This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

WIDENER
HN N4XP $

Sammlung Göschen

Die Alpen

von

Dr. Robert Sieger

Digitized by Google

Sammlung Göschen. Je in elegantem Leinwandband 80 Pf.
Swi 609.00

Harvard College Library

BOUGHT WITH INCOME

FROM THE BEQUEST OF

HENRY LILLIE PIERCE,

OF BOSTON.

Under a vote of the President and Fellows,
October 24, 1898.

19456

Sammlung Göschen. Je in elegantem Leinwandband 80 Pf.

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, Leipzig.

33 **Deutsche Geschichte** im Mittelalter von Dr. F. Kurze.

36 **Herder, Cid.** Herausg. von Dr. C. Naumann.

37 **Chemie, anorganische** von Dr. Jos. Klein.

38 **Chemie, organische** von Dr. Jos. Klein.

39 **Zeichenschule** mit 17 Tafeln in Ton-, Farben- u. Golddruck und 136 Voll- und Textbildern von R. Kimmich.

40 **Deutsche Poetik** von Dr. A. Borinski.

41 **Geometrie** von Prof. Mahler. Mit 115 zweifarb. Fig.

42 **Urgeschichte d. Menschheit** von Dr. M. Hörnes Mit 48 Abbildgn.

43 **Geschichte des alten Morgenlandes** von Prof. Dr. Fr. Hommel. Mit 6 Bildern und 1 Karte.

44 **Die Pflanze,** ihr Bau u. ihr Leben von Dr. E. Dennert. Mit 96 Abbildungen.

45 **Römische Altertumskunde** von Dr. Leo Bloch. Mit 7 Vollbildern.

46 **Das Waltharilied** im Versmaße der Urschrift übersetzt u. erl. v. Prof. Dr. H. Althof.

47 **Arithmetik u. Algebra** von Prof. Dr. H. Schubert.

48 **Beispielsammlung zur „Arithmetik u. Algebra"** von Prof. Dr. H. Schubert.

49 **Griechische Geschichte** von Prof. Dr. H. Swoboda.

50 **Schulpraxis** von Schuldirektor R. Seyfert.

51 **Mathemat. Formelsammlung** von Prof. O. Bürklen. Mit 17 Fig.

52 **Römische Litteraturgeschichte** von Herm. Joachim.

53 **Niedere Analysis** von Dr. Benedikt Sporer. Mit 8 Fig.

54 **Meteorologie** von Dr. W. Trabert. Mit 49 Abbild. und 7 Tafeln.

55 **Das Fremdwort im Deutschen** von Dr. Rud. Kleinpaul.

56 **Deutsche Kulturgeschichte** von Dr. Reinh. Günther.

57 **Perspektive** von Hans Freyberger. M. 88 Fig.

58 **Geometrisch. Zeichnen** von Hugo Becker. Mit 282 Abb.

59 **Indogermanische Sprachwissenschaft** von Prof. Dr. R. Meringer.

60 **Tierkunde** v. Dr. Franz v. Wagner. Mit 78 Abbild.

61 **Deutsche Redelehre** von Hans Probst. Mit einer Tafel.

62 **Länderkunde v. Europa** Mit 14 Textkärtchen und Diagrammen und einer Karte der Alpeneinteilung. Von Professor Dr. Franz Heiderich

63 **Länderkunde d. außereurop. Erdteile.** Mit 11 Textkärtchen u. Profilen. V. Prof. Dr. Franz Heiderich.

64 **Kurzgefaßt. Deutsches Wörterbuch.** Von Dr. F. Detter.

65 **Analytische Geometrie** der Ebene von Prof. Dr. M. Simon. Mit 40 Fig.

66 **Russische Grammatik** von Dr. Erich Berneker.

67 **Russisches Lesebuch** von Dr. Erich Berneker.

68 **Russisches Gesprächbuch** von Dr. Erich Berneker.

München

Sammlung Göschen. Je in elegantem Leinwandband 80 Pf.

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, Leipzig.

69 **Englische Litteraturgeschichte** von Prof. Dr. Karl Weiser.

70 **Griechische Litteraturgeschichte** von Prof. Dr. Alfred Gercke

71 **Chemie, Allgemeine u. physikalische,** von Dr. Max Rudolphi.

72 **Projektive Geometrie** von Dr. Karl Doehlemann. Mit 57 zum Teil zweifarbigen Figuren.

73 **Völkerkunde** von Dr. Michael Haberlandt.

74 **Die Baukunst d. Abendlandes** v. Dr. A. Schäfer. Mit 22 Abb.

75 **Die Graphisch. Künste** von Carl Kampmann. Mit 5 Beilagen und 39 Abbildungen.

76 **Theoretische Physik,** I. Teil: Mechanik u. Akustik. Von Prof. Dr. Gustav Jäger. Mit vielen Abb.

77 **Theoretische Physik,** II. Teil: Licht und Wärme. Von Prof. Dr. Gustav Jäger. Mit vielen Abb.

78 **Theoretische Physik,** III. Teil: Elektrizität und Magnetismus Von Prof. Dr. Gustav Jäger. Mit vielen Abbildungen.

79 **Gotische Sprachdenkmäler** mit Grammatik, Uebersetzung u. Erläuterungen v. Dr. Hermann Jantzen.

80 **Stilkunde** von Karl Otto Hartmann. Mit zahlr. Abbildungen und Tafeln.

81 **Logarithmentafeln,** Vierstellige, von Prof. Dr. Hermann Schubert. In zweifarb. Druck.

82 **Lateinische Grammatik** von Prof. Dr W. Votsch.

83 **Indische Religionswissenschaft** von Prof. Dr. Edmund Hardy.

84 **Nautik** von Direktor Dr. Franz Schulze. Mit 56 Abbildgn.

85 **Französische Geschichte** von Prof. Dr. A. Sternfeld.

86 **Kurzschrift** Lehrbuch der vereinfachten deutschen Stenographie (System Stolze-Schrey) von Dr. Amsel.

87 **Höhere Analysis. I:** Differentialrechnung. Von Dr. Frdr. Junker. Mit 63 Fig.

88 **Höhere Analysis II:** Integralrechnung. Von Dr. Frdr. Junker. Mit 85 Figuren.

89 **Analytische Geometrie** des Raumes von Prof. Dr. M. Simon. Mit 28 Abbildungen.

90 **Ethik** von Prof. Dr. Th. Achelis.

91 **Astrophysik,** die Beschaffenheit der Himmelskörper von Prof. Dr. Walter F. Wislicenus.

92 **Mathem. Geographie** zusammenhängend entwickelt und mit geordneten Denkübungen versehen von Kurt Geißler.

93 **Deutsches Leben im 12. Jahrhundert.** Kulturhist. Erläuterungen z. Nibelungenlied u. zur Kudrun. Von Prof. Dr. Jul. Dieffenbacher. Mit vielen Abbildgn.

94 **Photographie.** Von H. Keßler. Mit 1 Lichtdruckbeilage u. zahlr. Abbildgn.

95 **Paläontologie.** Von Prof. Dr. Rud. Hoernes. Mit vielen Abbildgn.

96 **Bewegungsspiele** von Prof. Dr. E. Kohlrausch. Mit 14 Abbildungen.

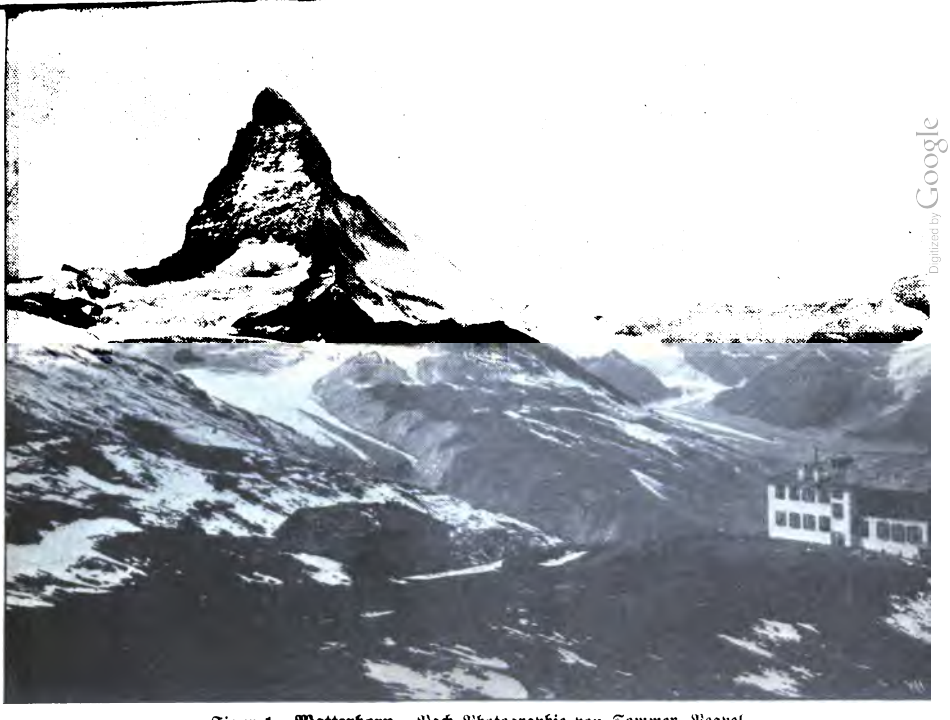
97 **Stereometrie** von Dr. Glaser. Mit 44 Figuren.

98 **Grundriß der Psychophysik** von Dr. G. F. Lipps.

99 **Trigonometrie** von Dr. Gerh. Hessenberg. Mit vielen Figuren.

Fortsetzung auf der vierten Umschlagseite!

Digitized by Google



Figur 1. **Matterhorn.** Nach Photographie von Sommer, Neapel.

Digitized by Google

Sammlung Göschen

Die Alpen

von

Dr. Rob. Sieger

Privatdocent an der k. k. Universität und Professor an der Exportakademie des k. k. Handelsmuseums in Wien

Mit 19 Vollbildern und Abbildungen und einer Karte der Alpeneinteilung

Leipzig

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung

1900

Digitized by Google

Lui 609,00

Privatum.

Alle Rechte, insbesondere das Uebersetzungsrecht, von der Verlagshandlung vorbehalten.

Druck von Carl Rembold & Co., Heilbronn a. N.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

		Seite
I.	Die Alpen im Allgemeinen	5
II.	Aufbau der Alpen	18
III.	Das Klima der Alpen	33
IV.	Das Wasser in den Alpen	45
V.	Schnee und Eis und ihre Wirkungen	59
VI.	Die heutige Gestalt der Alpen	77
VII.	Die Lebewesen und ihre Höhengrenzen	88
VIII.	Die Bevölkerung der Alpen	101
IX.	Die landwirtschaftliche Stellung der Alpenländer	110
X.	Die menschlichen Ansiedlungen	118
XI.	Bergbau und Industrie	132
XII.	Verkehr und Verkehrshindernisse	143
XIII.	Thalschaften, Territorien, Staaten	152
XIV.	Die Beziehungen der Alpen zu ihrem Vorlande	159
	Anhang: Einteilung der Alpen	165

Digitized by Google

Zu empfehlende Litteratur.

Im Texte sind in der Regel nur solche Arbeiten namhaft gemacht, aus denen der Leser ein Gesamtbild der besprochenen Vorkommnisse oder Erscheinungen gewinnen kann, die Zeitschrift und die Mitteilungen des D. u. Oest. Alpenvereins (D. u Oe. A.-V.) sind kurzweg als „Zeitschrift" und „Mitteilungen" bezeichnet.

Ferner wären noch von Gesamtdarstellungen zu nennen:

Anleitungen zu wissenschaftlichen Beobachtungen in den Alpen, herausgegeben vom D. u. Oest. Alpenverein.

Umlauft, Die Alpen.

Richter, Die Alpen (nach Daniels Schilderung).

Levasseur, Les Alpes. (Schlecht, aber reich ausgestattet.)

Lubbock, Scenery of Switzerland.

Lendenfeld, Die Alpen; derselbe: Die Hochgebirge der Erde. (Nach Niederschrift dieses Werkchens erschienen.)

Die österreichisch-ungarische Monarchie in Wort und Bild;

endlich die Reisehandbücher, vornehmlich Meyer und Baedeker.

Digitized by Google

I. Die Alpen im Allgemeinen.

Das Verlangen nach dem Hochgebirge hat uns von Norden her ins schwäbisch-bairische Hochland gezogen. Trotz der noch anhaltenden nachmittägigen Hitze des Hochsommers haben wir den Münchener Frauenturm bestiegen, um von ihm aus die Alpen zu begrüßen. Zu unseren Füßen breitet sich eine ebene, steinige und wenig fruchtbare Landschaft hin, aus der sich gegen Süden und Westen niedrige, grüne Hügelwellen immer dichter geschart erheben. Zwischen ihnen blitzt hier und da ein Wasserspiegel auf. Ein anmutiges, aber begrenztes Bild! Dahinter ist nichts. Eine braungraue, verschwimmende Dunstmasse schließt mauergleich die Aussicht ab. Doch mit einemmale beginnt sie Gestalt anzunehmen. Schwach, kaum wahrnehmbar treten da und dort aus ihr die Umrisse eines scharfkantigen Hornes, einer sanfteren Pyramide, eines breithingelagerten Prismas hervor. Immer deutlicher heben sie sich vom reineren Abendhimmel ab, und in kurzem haben sie sich zu einer vielgezackten Linie verbunden, während zu ihren Füßen der Dunst immer tiefer und tiefer herabsinkt. Gespenstig weiß liegt „die Alpenkette" vor uns, wie mit der blassen Farbe des Traums an den Horizont gemalt — und erst die wärmere Beleuchtung der sinkenden Sonne haucht ihr mehr Leben ein, indes die waldigen Hügel des „Vorlandes" klarer

und klarer hervortreten; doch auch dies leichte Gelb und Rot der Abendbeleuchtung verschwindet, und im Mondenlicht erheben sich wieder in gespenstiger Blässe die fernen Bergriesen. Wie eine einzige langgestreckte Kette sind uns die Alpen erschienen, wie eine wildzerrissene Mauer ohne Eingang. Wir wollen uns ihr nähern. In stärkeren Wellen steigt das grüne Vorland an; inmitten der Sand- und Schotterhügel ragen Klippen gelblichen Sandsteins auf, derbe Waldberge versperren uns den Blick. Wenn wir es uns nicht der Mühe verdrießen lassen, einen dieser Vorberge zu ersteigen, so überblicken wir von ihm aus nur mehr einen kleinen Teil der vorhin so endlos erschienenen Kette. Aber diese ist uns greifbar nahe gerückt. Wir können die einzelnen Felszacken und Nadeln, die Runsen, die sie voneinander trennen, die eigentümlich gebankte und geschichtete Anordnung des weißen oder lichtgrauen Kalksteins deutlich erkennen. Wir gewahren jetzt ein Hintereinander. Aus dem grünen Vordergrund, der an den Abhängen emporstrebt und in den von oben her weiße Schuttstreifen herabreichen, steigen hohe, kahle Berge unmittelbar empor. Ueber den Lücken des Kammes und über den Furchen der Thäler, die ihn zerschneiden, sehen wir andere höhere Ketten, aber auch sie noch von der gleichen Art. — Und noch näher wollen wir an die Mauer der Kalkalpen heranrücken, dort wo der Salzburger Flachgau wie eine Bucht in sie einspringt. Von den Höhen des Gaisbergs (1286 m) sehen wir gegen Süden. Da liegt das Vielgestaltige gegliedert vor uns. Wir unterscheiden im Kalkgebirge eine Reihe von Ketten mit steilen Gipfeln und tief eingescharteten Pässen; dazwischen sind einzelne massige Gebirgsstöcke wie große Klötze

Fortsetzung

steilwandig vor uns hingelagert. Tiefe, enge Thäler sondern diese einzelnen Gebirgsteile voneinander. Im Hintergrund tauchen schneebedeckte Höhen auf, noch dem Kalkgebirge angehörig: im Südwesten die „übergossene Alm", im Südosten das Dachsteinmassiv. Andere Schneeberge gehören einer fernen äußersten Kette an, den Tauern, von der nur wenige Gipfel durch die Lücken des Vorgrundes sichtbar sind. Das ist ein Gebirge von wesentlich anderem Charakter. Wo nicht der glitzernde Schneemantel seine breiten Höhen deckt, hebt sich sein dunkles Gestein wirkungsvoll von den lichten Kalkschroffen in unserer Nähe ab. Seine Eigenart vermögen wir erst besser zu erkennen, wenn wir auf beherrschender Höhe der Kalkalpen selbst stehen. Wir durchwandern deshalb deren enge Thalschluchten und dann wieder freundliche Weitungen mit reich begrünten Schutthalden, wir kommen durch weltvergessene Seethäler und über behagliche Waldpässe und ersteigen einen Gipfel, der, dem Innenrande der Kalkalpen angehörig, selbst nicht mehr aus Kalk, sondern aus dunklem Thonschiefer aufgebaut ist, die Schmittenhöhe (1968 m) am Zellersee. Von ihm überblicken wir im Norden die vorhin durchschrittenen Teile der Kalkalpen. Fast senkrecht stürzen, uns zunächst, die Felswände des Steinernen Meers ins breite, wohlbevölkerte Thal der Saale, nur an ihrem Fuß von begrünten Schutthalden eingesäumt, aus deren Wiesen und Wäldern schmucke Burgen herausschauen. Hätten wir nicht das breite Massiv umwandert, wir würden für eine steile und schmale Bergkette halten, was doch nur der erhabene Rand einer welligen Hochfläche ist. Wasserlose Oede nimmt ihre Höhen ein, während an ihrem Fuße allenthalben reiche Quellen ent-

springen. Aehnlichen Charakter mit ihr tragen die meisten Gebirgsstöcke, die wir — von tiefen Thalrinnen begrenzt — im Norden vor uns sehen, vom Kaisergebirg im Westen bis an den Dachstein im Osten. Nur die letzten sichtbaren Züge im Westen erscheinen wie langgestreckte Ketten. Im Süden hingegen tritt uns jenseits des Pinzgauer Thals, dessen breiten, sumpfigen Boden das Auge an einigen Stellen erreicht, eine geschlossene, dunkle Felsmauer entgegen: der langgestreckte Tauernhauptkamm mit seinen erhabenen Schneehäuptern, massigen Felstürmen und breit vortretenden Bastionen. Von ihm ziehen sich in fast regelmäßiger paralleler Anordnung breite, gedrungene Seitenkämme gegen uns her, allmählich an Höhe abnehmend, und zwischen ihnen tiefe und breite Thäler. Auch diese Seitenkämme, von denen wieder kürzere und niedrigere ausgehen, tragen auf ihrem Rücken mächtige Felstürme und Hörner, deren höchste ebenfalls der Schneemantel schmückt. Wir sehen gerade vor uns das grüne Kapruner thal, an dessen beiden Flanken die steilen Pyramiden des Kitzsteinhorns und des Wiesbachhorns in ruhiger Kraft und Schönheit aufragen, wie die Eckpfeiler des Gebirges. Aber so sehr sie das Bild beherrschen, das vor uns liegt, sind sie doch nur die Vasallen des Königs, der fern über dem uns verborgenen Thalende sein Schneehaupt emporreckt, des Großglockners (vgl. Fig. 18). Diese Landschaft atmet im Gegensatz zu den unruhigen und zerrissenen Kalkalpen hinter uns erhabene, wenn auch oft einförmige Größe und Majestät. Die größere Höhe der fernen Gipfel, der dunkle Ernst des Urgesteins, das die weithinauf bewaldeten Ketten zusammensetzt, die sanfteren, mehr runden Formen der Vorberge sowohl, wie der eisigen Höhen,

das mehr allmähliche Ansteigen der Thäler und Kämme, sowie deren regelmäßige Anordnung sind es, die zu diesem Eindruck zusammenwirken. Doch auch dieses so übersichtlich gegliederte Gebiet erscheint uns wie mit ehernen Riegeln verschlossen, wenn wir uns seinen Pforten nähern. Wir wollen ein Tauernthal hinaufwandern. Schon an seinem Eingang haben wir uns durch eine steile und enge Schlucht hindurchzuwinden, in welcher der tosende Bach förmlich eingeklemmt erscheint — daher der Name „Klamm" — und in welcher wir oft den blauen Himmel gar nicht oder nur in schmalem Streifen gewahr werden, — wenn wir überhaupt auf schwindligem Steg in sie einzudringen vermögen und nicht gezwungen sind, mit der Fahrstraße in zahlreichen Windungen den heißen Hang emporzuklimmen zur untersten flachen Stufe des wasserreichen Thals. Dieser Wechsel zwischen der engen Schlucht mit ihren herrlichen Wasserfällen und dem breiten Flachboden wiederholt sich mehrmals im weiteren Verlauf des Thales, bis wir am Fuße des vielgewundenen Hauptkammes stehen. Wie wir auch unseren Weg wählen mögen, nirgends führt eine Straße über die Mauer der hohen Tauern. Saumwege über sumpfige Hochwiesen und weite Trümmermeere, Kletterpfade über feuchte Felshänge und Wände von schiefrig-brüchigem Gestein, oder auch nur die ausgetretene Fußspur unserer Vorgänger im Schnee weist uns den Weg. Welch ein Gegensatz zu den wasserlosen Hochflächen der Kalkalpen, wo das glatte, glitzernde Gestein in flachen Wellen sich hebt und senkt, deren Rücken nur vom Regen zu haarscharfen Graten und engen Ritzen zerklüftet und zerwaschen sind! Welch ein Gegensatz zwischen diesen „Karrenfeldern" des Steinernen Meers und

den Scherben- und Trümmerfeldern der Tauern! — Ueber Schnee und Eis streben wir dem Großglockner selbst zu (3798 m), der sich nicht aus dem Hauptkamm, sondern aus einem südostwärts abzweigenden Seitenkamm erhebt. Blicken wir von oben hinab[1] in das weite Rund, das beide einschließen! Ihre dunklen, über 1000 m hohen Felswände sind bis zu den Gipfeln hinauf mit Schnee bedeckt. Nur an den allersteilsten Hängen, wo er nicht zu haften vermag, und von woher wir von Zeit zu Zeit die angesammelten Massen als Lawinen zu Thal donnern hören, tritt das Gestein selbst zu Tage. So sammelt sich von allen Seiten her der Schnee in der eingeschlossenen breiten Mulde an, deren einzelne Arme sich in einem langgestreckten Thal vereinigen. Wo dies oberhalb seiner engsten Stelle ein gesteigertes Gefälle aufweist, kommt unter dem weißen Firnschnee, aus dem drei Felsen (die „Burgställe") inselgleich aufragen, in gewaltigem Absturz blaues Eis zu Tage. Zahlreiche Sprünge und Spalten durchsetzen und zerklüften es in der abenteuerlichsten Weise. Unterhalb des Absturzes, wo es sich wieder zu festerem Zusammenhange schließt, fehlt ihm die Schneebedeckung, und, das Abbild eines erstarrten Stromes, zieht sich die Pasterze, der längste Thalgletscher der Ostalpen, thalaus, um an einem weiteren Abschwung nahe seinem Ende unserem Auge zu entschwinden. Langgezogene Schutthügel trägt er auf seinem Rücken und ähnliche Gebilde besäumen seinen Rand. Wir sehen den Gletscher umstanden von breitschulterigen Schneebergen und überblicken ihre Anordnung und Gliederung in längere und kürzere Kämme. Aber wenn wir uns von diesem fesselnden Anblick losreißen

[1] Berechnete Aussichtsweite 235 (Montblanc 264) km.

Digitized by Google

Figur 2. **Schlern in den Dolomiten.** Nach einer Photographie.

Digitized by Google

und in den weiteren Umkreis hinausblicken, gewahren wir überrascht, wie unser Auge nach Norden und Süden und auch nach Osten bis an den Rand der Alpen und stellenweise über denselben hinaus zu sehen vermag. Der Spiegel der Adria ist wohl nur selten wahrgenommen worden, und im Norden verschwimmen die Ränder des Böhmerwaldes und das Alpenvorland im Blau der Ferne, wohl aber reicht der Blick auch bei durchschnittlicher Witterung an die Grenzen zwischen Alpen und Karst und zu den ersten Hügeln der Karpathen. Wir sehen nach Ost wie nach West hin die Fortsetzung der Tauernkette, die sich hier wie dort, in den niederen Tauern wie in den Zillerthaler Alpen, in zwei Züge gabelt. Wir sehen dann noch weiter westlich und südwestlich bis an die Grenze unseres Gesichtskreises ähnliche langgestreckte Berggruppen von dunklem Gestein mit mächtigen Schneekronen — durch Thalfurchen voneinander getrennt, die wir kaum mehr scharf erkennen. Um so deutlicher aber sehen wir im Norden zwischen diesen Ur- (Central-) alpen und den niedrigeren Kalkalpen einen Zwischenraum. Das ist der Pinzgau, und wir gewahren nun, daß nach Ost und West ähnliche Längsthäler ihn fortsetzen. Im Süden tritt uns eine ähnliche Tiefenlinie entgegen — das Pusterthal — und jenseits derselben eine Bergwelt, die an Phantastik des Aussehens die nördlichen Kalkalpen noch weitaus übertrifft. In der frühen Morgenstunde, zu der wir den Gipfel erstiegen haben, erscheinen uns diese südlichen Kalkberge eintönig hellgrau, und nur die Mannigfaltigkeit ihrer Formen, die unzähligen Zinnen einer Mauer gleichen, erregt unsere Bewunderung. Da trifft der erste Sonnenstrahl diese Landschaft — geraume Zeit nach Sonnenaufgang — und nun

leuchten alle die Zacken und Hörner, die Kegel und Türme in warmen gelben und rosigen oder in grellen blendendweißen Farbentönen auf. Das sind die Dolomiten, die merkwürdigsten unter den Kalkbergen der Südalpen (vgl. Fig. 2 u. 11). Vor den Vettern im Norden zeichnet sie die noch größere Zerstückung in einzelne kleine Massenerhebungen, deren jede in trotziger Individualität für sich dasteht, die noch größere Steilheit der niedrigeren Felswände und die größere Kahlheit des schneearmen Gebirges aus, dessen Wasserarmut und Oede wir im Gegensatz zu den so reichlich berieselten Centralalpen nun um so lebhafter empfinden. Dringen wir aber in die tiefen Gründe der Dolomitenthäler ein, so finden wir dort eine reiche Fülle schöner und klarer Quellen, die dem Gebirgsfuß entspringen, und anmutige Seen, über denen wir die schmutzigen Schieferwasser des Urgebirgs gern vergessen. Wir sehen diese Thalgründe und z. T. auch die Schutthalden, aus denen die nackten Wände fast unvermittelt emporsteigen, bedeckt mit herrlichen Wäldern und üppigen Wiesen — und wir werden auch gewahr, daß wir uns dem sonnigen Süden genähert haben. Ueberschreiten wir einen der Pässe, die durch die Dolomiten nach Italien führen, so begrüßen wir im Hinabsteigen der Reihe nach Kastanie und Olive, Weinrebe und Feigenbaum, und zu unseren Füßen liegen die Fruchtgefilde der lombardischen Ebene. Der Rückblick, den wir etwa vom Mailänder Dom oder vom Markusturm in Venedig auf die Alpen werfen, hat manche Aehnlichkeit mit dem Bilde, das sie uns von der Nordseite aus gewährten. Der wesentlichste Unterschied beider wird bedingt durch den klaren Himmel und die üppige Vegetation Italiens.

Unsere Wanderung hat uns in die Gliederung und

in den Bau des Gebirges eingeführt. Wir gewahrten das Ueberwiegen der Längsrichtung und die Anordnung in ihr entsprechende Längszonen, die sich in Gesteinsart und Charakter unterscheiden. Immerhin wäre das Bild etwas anders ausgefallen, wenn wir unseren Weg mehr im Westen oder mehr im Osten der Alpen genommen hätten. Weiter im Westen wären uns die nördlichen, weiter im Osten die südlichen Kalkalpen nicht als eine Anzahl gesonderter Massenerhebungen, sondern als Züge von Gebirgsketten erschienen. In der Schweiz hätten wir statt der von uns geschilderten drei Zonen wesentlich zwei gleichartige, vornehmlich aus Urgestein gebildete getroffen, an deren Außenrand sich in Frankreich noch eine Kalkzone anlegt, die sich in der Schweiz nicht mehr deutlich absondern läßt. Diese Unterschiede zwischen östlichen und westlichen Alpen treffen zusammen mit Veränderungen der Richtung.

Die Alpen, das gewaltigste Gebirge Europas, erscheinen uns nämlich als ein Gebirgsbogen von etwa 1100 km Länge und etwa 260 km größter Breite, der vom Ligurischen Meer angefangen, wo er mit dem Apennin auf das engste verwachsen ist, die Po-Ebene umspannt, und sich von nordwestlicher und nördlicher mit scharfer Biegung zu jener östlichen Richtung wendet, welche dem größten Teil des Gebirges charakteristisch ist. Seine Begrenzung ist im Süden wie im Westen durch Tiefländer, jene des Po und der Rhone gegeben, während nach Nordwest und Nord hin das Gebirge allmählich in ausgedehnte Hochflächen und Hügelländer austönt, die als Alpenvorland, aus alpinen Ablagerungen aufgebaut, bis an die Ränder des deutschen Mittelgebirgslandes reichen. Diese dreieckige Hochebene, deren mittlerer Teil als schwäbisch-bayrisches Alpenvorland bis an und über die Donau langt, verengt

sich nach Westen wie nach Osten hin immer mehr. Und so treten die Alpen sowohl am südwestlichen Ende der Schweizer Hochebene bei Genf, wie an der österreichischen Donau in engste Berührung zum Mittelgebirge, hier dem böhmischen Massiv, dort dem Jura. Nach Osten hin verzweigen sie sich in eine Anzahl fingerförmig auseinander laufender Aeste, die ihre niedrigen Ausläufer weit hinein in die ungarische Tiefebene erstrecken. Wie gegen das Mittelgebirge, bildet auch hier gegen die Karpathen die Donau im allgemeinen die Grenze des alpinen Gebietes. In der Umrahmung des Wiener Beckens kommen diese drei Gebirge einander nahe, und ihrer Richtung nach erscheinen die westlichen Karpathenketten als Fortsetzung der nördlichen Zweige der Uralpen, während der Karpathenbogen seinerseits sich im Balkan fortsetzt. Der südlichste Ast der Alpen hingegen, die aus Kalk bestehenden julischen Alpen, gehen ohne scharfe Grenze in die Plateaulandschaften des Karstes über, in dessen weiterem Südostverlauf die dinarischen Alpen und das Pindussystem eine ausgesprochen südöstliche Streichrichtung aufweisen, und sich so an das Alpensystem anschließen. Die Grenze zwischen Karst und Alpen wird in der Regel durch die Thäler der Save, der ihr zufließenden Pöllander Zayer, der Idria und des diese aufnehmenden Isonzo (Soča) gezogen. Schwierig ist die Abgrenzung der ligurischen Alpen gegen den ligurischen Apennin. Unter den verschiedenen Paßeinschnitten, die den Kamm teilen, ziehen manche die Bocchetta nördlich von Genua (780 m), andere den allerdings sehr hochgelegenen Col di Tenda (1873 m) als Grenze vor. In der Gegenwart scheint die Wahl des Passo dei Giovi (472 m) nördlich von Genua, der den niedrigsten Paß nur um 5 m überhöht und die geringste Breite des Gebirges bezeichnet, auch aus geologischen Gründen immer mehr Anklang zu finden. Freilich dürfte das weiter westlich liegende, isolierte Bergland zwischen Tanaro und Po bis gegen Turin noch dem

Apennin zuzurechnen sein. Diese engen Beziehungen der Alpen zu den benachbarten Gebirgen, welche sich auch in geologischen Uebereinstimmungen bestätigt finden, haben dazu geführt, daß man Alpen, Apennin, Karpathen und die meisten Gebirge der Balkanhalbinsel zu einer größeren Einheit, dem „Alpensystem" zusammenfaßt, das den Gebirgskern Europas bildet.

Der Alpenbogen, der etwa von 43—48 Grad nördlicher Breite und von 5—17 oder 18 Grad östlicher Länge von Greenwich reicht, zerfällt bei genauerer Betrachtung in zwei gesonderte Abschnitte. Wir sehen ihn durch eine Breitenanschwellung, etwa im Meridian von Innsbruck, in zwei Bogenbruchstücke zerlegt, deren eines die Lombardei, das andere Venetien umschließt. Wir sehen in der gleichen Gegend eine Anzahl von Gebirgszügen aus dem Tieflande auftreten, welche zunächst meist nordostwärts streichen, um allmählich in die allgemeine westöstliche Richtung der Alpen umzubiegen. Mit ihnen hängt das erste Auftreten der dem Westen fehlenden südlichen Kalkzone zusammen, die vielfach von älteren und jüngeren Eruptivgesteinen durchsetzt ist. Somit wird eine Einteilung der Alpen in erster Linie die Bereiche der beiden Bögen zu scheiden haben, für welche sich als naturgemäße Benennung die Namen „Ost- und Westalpen" ergeben. In der That sind die meisten Fachmänner nunmehr dahin gelangt, eine solche Zweiteilung anzunehmen; die Grenzlinie zieht man in der Regel durch das Rheinthal, Hinterrheinthal und über den Splügen-Paß, von wo die einen sie südlich zum Comer See verlaufen, die anderen westlich gegen den Lago Maggiore hin ausbiegen lassen.

Diese Einteilung gelangte aber erst zum Siege nach hartem Kampf gegen eine, wesentlich von den tiefsten Paß-

furchen ausgehende, in der Praxis begründete Dreiteilung, welche Gotthard und Brenner, Splügen und Brenner oder St. Bernhard und Reschenscheideck als Grenzen der West-, Mittel- und Ostalpen annahm, und nicht selten in eine versteckte politische Gliederung (französische, schweizerische, deutsche Alpen) auslief. Da sie namentlich in Schulbüchern noch öfters in dieser oder jener Form angewendet wird, sei darauf hingewiesen, daß bei ihr der Ausdruck „Mittelalpen" von dem die mittlere Längszone bezeichnenden Wort „Centralalpen" sorgfältig zu unterscheiden wäre. Da übrigens die französischen und die Schweizer Westalpen sich durch die verschiedene Ausbildung der Kalkzone unterscheiden und ihre Grenze, die durch das Rhonethal und den Großen St. Bernhardpaß geht, zugleich die Umbiegung und die geringste Breite der Westalpen in der Nähe des Montblanc (4810 m), des höchsten Alpenberges, bezeichnet, so kann man wenig einwenden, wenn einzelne diese beiden Gruppen unter dem Namen „Süd- und Westalpen" oder „West- und Mittelalpen" voneinander sondern.

In den französischen Alpen hat man erst neuerlich und wesentlich aus geologischen Gründen die Teilung des meist aus Massiven bestehenden Gebirges nach Längszonen durchgeführt. In den Schweizer und den Ostalpen aber haben die erwähnten ausgesprochenen Tiefenlinien schon frühzeitig zu einer solchen Gliederung Anstoß gegeben. Man unterschied in der Schweiz beiderseits der Tiefenlinie, welche der Oberlauf des Rheins und der Rhone bildet, Nord- und Südalpen, und diese Linie wird auch in der Alpeneinteilung A. v. Böhms[1] als Grenze des „äußeren und inneren Gneisalpenzugs" festgehalten. In den Ostalpen pflegte man die

[1] Einteilung der Ostalpen, Wien 1886 (Pencks Ggr. Abhandl.) Artikel „Alpen" in Brockhaus' Konversations-Lexikon. S. Anhang.

Central- oder Uralpen durch den Arlbergpaß, die Längsthäler des Inn, der Salzach und Enns und die sie verbindenden Pässe (Zillerthal-Gerlos-Paß, Wagreiner Höhe), dann durch das Thal der Palten und Liesing mit der Walderhöhe, das Mur-Mürzthal und den Semmering von den nördlichen, durch die obere Etsch, den Eisack, die Rienz, das Pusterthal und die Drau von den südlichen Kalkalpen zu trennen. Diese bequeme Einteilung, welche die Hauptverkehrsstraßen der Längsrichtung mit den Grenzen der drei Zonen nahezu zusammenfallen läßt, gerät aber in Widerspruch mit der von der Gesteinsbeschaffenheit herrührenden Bezeichnung, namentlich indem sie die höchsten Teile der Uralpen den südlichen Kalkalpen zuweist. Sie ignoriert eben die im Westen des Ostalpenbogens stattfindende Richtungsänderung. Es wurde daher namentlich von Böhm versucht, eine Vereinbarung zwischen der streng geologischen und der rein praktischen, den tiefsten Furchen folgenden Einteilung nach dem geographischen Princip: „Die Grenzen müssen immer Tiefenlinien sein, jedoch nicht immer die tiefsten" durchzuführen.

Seine Grenzlinien gehen vielfach von den ebengenannten ab, er schiebt ferner zwischen die Gneisalpen und südlichen Kalkalpen das ausgedehnte Hügelland des Klagenfurter Beckens und zwischen die Gneisalpen und nördlichen Kalkalpen jene Schieferalpen, die wir beim Besuch der Schmittenhöhe (S. 7) kennen lernten, als selbständiges, jedoch nicht überall entwickeltes Zwischenglied ein. Dagegen ist die Sandstein-(Flysch-)zone, welche sich am Nordrande der Kalkalpen als äußerstes Randgebiet hinzieht (S. 6), diesen letzteren durchaus zugeteilt, so daß im großen Ganzen die übliche Dreiteilung bestehen bleibt.

II. Aufbau der Alpen.

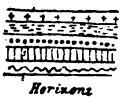
Betrachten wir die Gesteine, welche die Alpen zusammensetzen, so finden wir im allgemeinen,[1] daß eine Wanderung vom Nordrande her bis in die Centralalpen uns von jüngeren zu immer älteren Ablagerungen führt. Die Centralketten bestehen aus Gneis und kryſtalliniſchen Schiefern, deren Entstehung und Alter im einzelnen Falle zweifelhaft sein kann, zu denen aber jedenfalls die ältesten uns bekannten Bestandteile der Erdkruste gehören und die wir deshalb als *Urgesteine* bezeichnen. Neben ihnen haben Granitbildungen einen Hauptanteil an den Centralketten; gerade sie finden wir aber anderwärts und namentlich auch in Südtirol in Zusammenhang mit Eruptivgesteinen, so daß an ihrem eigenen eruptiven Charakter an vielen Orten kein Zweifel bestehen kann. Sie sind vielfach schwer von den Gneisen zu unterscheiden. Die eben erwähnten älteren und jüngeren *Eruptivgesteine*, vor allem Diabas, Serpentin, Porphyr und Melaphyr, Basalt und Trachyt, finden sich namentlich in den Westalpen. Die Hauptmasse der alpinen Oberflächengesteine erweist sich dagegen durch ihre Versteinerungen und die Art ihrer Lagerung als *sedimentär*, d. h. als *Ablagerungen*, vornehmlich in dem Wasser, sei es nun fließendes oder stehendes, salziges oder süßes.[2] Solche Ablagerungen aber sind äußerlich charakterisiert durch jene Anordnung in

[1] Vgl. zu diesem Abschnitt: Fraas, Geologie, Sammlung Göschen Nr. 13, Schäfer, Zeitschrift 1893, Günther, Phys. Geographie, Sammlung Göschen Nr. 26, Geologische Karte der Alpen von Fr. Noë, Wien 1890 mit Text.

[2] Dazu kommen auch jüngere Ablagerungen des Windes und der Gletscher, sowie alte Korallenriffe in Nord- und Südalpen.

Schichten, die uns auf unserer Wanderung durch die Kalkalpen auffiel — die Bildung dieser Schichten erfolgt aber, wie wir auch heute noch sehen können, (mit beinahe einziger Ausnahme der Ablagerungen am Ufer von stehenden Gewässern) in der Horizontalen, die jüngeren werden jeweils horizontal über die älteren gelagert. Finden wir also an benachbarten Orten in gleicher Höhe verschiedenalterige Schichten, so müssen wir folgern, daß die Lage derselben durch Störungen während oder nach ihrer Ablagerung verschoben wurde. Dies gewahren wir auch in den

Figur 3.



Figur 4.

Alpen. Und wir sehen zugleich, daß die Schichtflächen nicht überall horizontal, sondern oft in den verschiedensten Winkeln geneigt (Fig. 3), ja senkrecht aufgestellt und sogar aus dieser „saigeren" Stellung in die ihrer ursprünglichen Reihenfolge[1] entgegengesetzte Lagerung übergekippt sind.

Wir können also — und dies ist nicht bloß in Gebirgen der Fall — horizontale, geneigte und saigere Schichtstellung, normale und verkehrte Lagerung (Schichtfolge) unterscheiden. Nicht selten können wir die gleiche Lagerung und Schichtstellung auf größere Strecken hin verfolgen, wir finden die Schichten, die wir auf der einen

[1] In Bezug auf die Art der Altersbestimmung der Gesteine und die Reihenfolge der geologischen Formationen sei auf die obengenannten Bücher verwiesen.

Seite eines tiefen Thalrisses wahrnahmen, auf der anderen in entsprechender Höhe wieder und erkennen so, daß das Thal erst eine spätere Unterbrechung ihres früheren Zusammenhanges darstellt. Dann aber sind wir wieder plötzlich an eine Stelle gelangt, wo die bisher verfolgten Schichten ihr Ende finden. Wir werden sie vielleicht jenseits einer mehr oder weniger deutlichen Kluft in einer anderen Höhe wieder antreffen, oder aber auch an ihrer Stelle durchaus anderen Schichten begegnen. Wir stehen an einer Verwerfung (Fig. 4) und es wird uns nicht immer leicht, deren Sprunghöhe zu bestimmen, d. h. zu erkennen, ob und um wie viel die gleichen Schichten auf der einen Seite höher liegen, als auf der anderen. Vermögen wir dies, so werden wir mit Sicherheit von dem „gehobenen" und dem „gesunkenen" Flügel sprechen können. Diese bloß vergleichsweise zu nehmenden Ausdrücke sollen aber nicht besagen, daß das Land wirklich beiderseits der Verwerfungsspalte sich in gegensätzlichem Sinne bewegt habe. Es mag auch lediglich der eine Flügel nach aufwärts bewegt worden sein, oder der andere nach abwärts. — Eine typische Verwerfung, deren Ostflügel unter jüngeren Bildungen begraben ist, die sich aber durch die für solche Bruchlinien kennzeichnenden Thermen und Erdbebenlinien zu erkennen giebt, ist z. B. der Rand der Kalkalpen gegen das Wiener Becken.

An den Verwerfungen, die das Gestein ebensowohl schräge als senkrecht durchsetzen können, tritt nicht selten eine Aenderung der Schichtstellung ein. Ebenso können wir gewahren, daß die übereinander liegenden Schichten nicht an allen Stellen die gleiche Neigung aufweisen, sondern es folgt z. B. über einem nahezu horizontalen Schichtkomplex ein ziemlich stark geneigter und über diesem wieder ein horizontaler. In diesem Falle schneiden die Schichtbänke des einen an den Schichtflächen des anderen ab, — wir finden die „Köpfe" der aufgestellten Schichten von den höher gelegenen Schichtflächen

so zugedeckt, als ob sie selbst eine Schichtfläche darstellten. Man nennt solche Lagerung *discordant*, — im Gegensatze zur *concordanten*, bei der tiefere und höhere (liegende und hangende) Schichten im gleichen Sinne „fallen". Discordante Lagerung beweist uns, daß ursprünglich in der Horizontalen gebildete Schichten aus ihrer Ruhelage verschoben wurden und neue Ablagerungen im nunmehrigen Horizontalniveau eine Zeit lang fortgingen, bis vielleicht auch dieses aufgerichtet und von Schichten eines dritten Horizontes überlagert wurde. Es fanden also Störungen während der Schichtbildung statt.

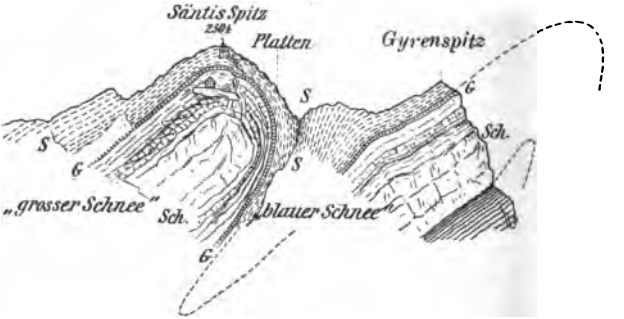
Figur 5.

Figur 6.

Noch deutlicher als die Aufrichtung und die Discordanz der Schichten weist die *Faltenbildung* auf gewaltsame Umgestaltung der ursprünglichen Ablagerungen hin. In den meisten Fällen ändert sich der Neigungswinkel der Schichten nicht plötzlich an einer Verwerfungskluft, sondern indem wir eine Schichtfläche auf weite Strecken hin verfolgen, finden wir Aenderungen in dem Betrag, aber auch in der Richtung ihres Fallens. Die Schichtflächen stellen also krumme Flächen verschiedener Art dar (Fig. 5). Indem wir deren Erhebungen als *Sättel* (Antiklinalen), ihre Vertiefungen als *Mulden* (Synklinalen) genauer festlegen, empfangen wir von ihrer Anordnung den Eindruck, den etwa die Falten eines leicht zusammengeschobenen Tischtuches darstellen: bald stellen sie ganz leichte flache Aufwölbungen, bald Aufragungen von großer Steilheit

bar, bald erscheinen sie nach einer Seite vorgeneigt, bald endlich umgelegt und übereinander geschoben. Ganz ebenso können wir im Gebirge flache und steile, stehende, überkippte und liegende Falten wahrnehmen.

In vielen Gebirgsthälern gewähren uns die Felswände einen sehr deutlichen Querschnitt. Man denke an das Geäuse, den Säntisgipfel (Fig. 7) u. a. Die Axenstraße, am Vierwald-



Figur 7. Säntisgipfel, von Osten gesehen (nach Heim).
S = Seewerkalk,
G = Gault,
Sch = Schrattenkalk.

stätter See zeigt uns die größeren Falten begleitet von ganz kleinen Fältelungen des Gesteins. Nicht überall war indes der Vorgang so intensiv und das feinblätterige Gestein so bildsam. Mitunter war auch der Druck in den Höhen geringer als in der Tiefe; die unten zusammengepreßten Schichten bekamen oben gewissermaßen Luft. So entstand die Fächerstruktur, die manche Massive der Centralalpen zeigen. (Fig. 6.)

Sehr schön ist die Lagerung in den Glarner Alpen zu sehen, wo der Farbenkontrast der Gesteine diese von weitem unterscheidbar macht. Schwärzliche, meist sehr mürbe Schiefer

Digitized by Google

werden auf weite Strecken überlagert von dem bald mehr schiefer-, bald konglomeratartigen Verrucano, der die Gipfel bildet. Die Gesteinsgrenze ist von weitem sichtbar; stellenweise durch einen hellgrauen Kalkstreifen zwischen beiden Gesteinsmassen markiert, erscheint sie wie eine riesige Farbenkontur oder eine in den Fels gehauene, langsam steigende und sinkende Straße. Vom Kalkstöckli bei Elm sehen wir sie an den Hängen verschiedener Thäler. Betreten wir sie selbst, so ist der bloßgelegte Teil der Grenzfläche derart geglättet und gestreift, wie wenn Gesteinsmassen über ihn hinweg gerutscht wären. Die dünne Kalkeinlagerung ist in die Unterfläche des Verrucano, noch mehr aber in die unterlagernden, sehr stark gefältelten und zerdrückten Schiefer eingebacken und zeigt unter dem Mikroskop Knetstruktur. Auch der unterlagernde Schiefer erscheint gezerrt und, um Heims Ausdruck zu gebrauchen, „gequält". Wie öfters in stark gefalteten Schichten, sind die von ihm umschlossenen Versteinerungen zerbrochen oder in die Länge gezogen. Wir haben hier verkehrte Schichtfolge: Der Schiefer ist eocän, also sehr jung; dem darauf lagernden „Lochseitenkalk", nach der „Lochseite" bei Schwanden so genannt, entspricht anderwärts Jurakalk, der Verrucano aber ist das älteste der hier vorkommenden Gesteine. Seine ungefalteten Schichten sind längs der glatten Grenzfläche über die faltigen Massen der jüngeren Gesteine hinaufgeschoben worden. Das ist die berühmteste Ueberschiebung in den Alpen; doch finden wir ähnliche Vorgänge in kleinerem Maßstabe wiederholt, z. B. am Glärnisch.

Verwerfungen, Falten, Ueberschiebungen sind die hauptsächlichen Zeugnisse für den Vorgang der Gebirgsbildung. Wie wir uns diesen selbst zu denken haben, darüber gehen die Ansichten sehr auseinander. Die ältere Vorstellung, daß vulkanische Kräfte des Erdinneren die Berge aufgetürmt hätten, ist heute verlassen. Mehr und

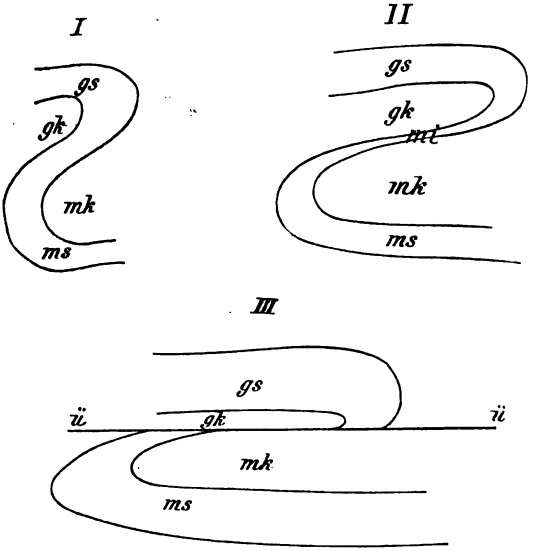
mehr bricht sich die Vorstellung Bahn, daß Wärmeveränderungen in der Erdkruste durch örtliche Ausdehnung und Zusammenziehung auf die genannten Vorgänge von Einfluß seien. Die meisten Anhänger aber zählt die Kontraktions- (Schrumpfungs-) theorie, deren bekanntester Vertreter Ed. Sueß[1] ist. Dieselbe geht davon aus, daß die Erde infolge ihrer allmählichen Abkühlung sich zusammenzieht, und daß dies mit dem feuerflüssigen Erdinneren am raschesten geschieht. Dem Schrumpfen des Kerns kann die steifere Erdkruste nicht gleich schnell folgen, ihre einzelnen Teile stauen sich gleichsam aneinander und behindern sich am Einsinken, indem sie einen gesteigerten Seitendruck aufeinander ausüben.

Man hat den Vergleich mit den Vorgängen in der Haut eines eintrocknenden Apfels angewendet. Wie diese, muß die Erdkruste Sprünge bekommen, die Verwerfungen, und Runzeln werfen, die Falten. An besonders schwachen und nachgiebigen Stellen kann ein Stück Landes, eine „Scholle", einsinken, ohne gefaltet zu werden; hier und da wird auch zwischen Verwerfungen eine Scholle emporgepreßt werden. Aber auch dieses Sinken und Steigen erscheint lediglich als Folge seitlichen Druckes. Experimente zeigen, daß Schichten, die man von seitwärts langsam zusammen preßt, oder deren Grundlage man sich langsam zusammenziehen läßt, etwa Thonschichten auf einer Kautschukplatte, Falten werfen, die denen des Gebirges sehr gleichen. Ebensolche Versuche haben aber unter gewissen Umständen auch Ueberschiebungen und Unterschiebungen ergeben. Der Zusammenhang von Ueberschiebung und Faltung ist dadurch klar gestellt; sie treten nebeneinander als Folgen gleicher Ursachen auf. Aber auch der Zusammenhang von

[1] Sueß, Die Entstehung der Alpen, Wien 1875. Das Antlitz der Erde, Wien 1885 und 1888, und Albert Heim, Mechanismus der Gebirgsbildung, entwickeln diese Theorie in streng wissenschaftlicher Weise.

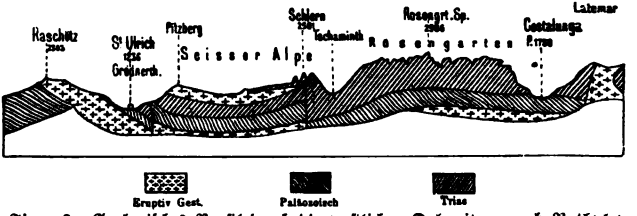
Digitized by Google

Ueberschiebungen und Verwerfungen ist zweifellos: an schiefen Verwerfungsspalten finden sich kleinere Ueberschiebungen. Das gewaltigste Beispiel einer Ueberschiebung in den Alpen, die der vorerwähnten „Glarner Doppelfalte", aber ist — so sehr man sich auch bemüht hat, sie in einer Reihe von Verwerfungen und an diese geknüpften Ueberschiebungen aufzulösen — wohl mit Heim als eine Faltenüberschiebung anzusehen. Denken wir uns (Fig. 8) eine stehende Falte durch fortgesetzten Zusammenschub nach und nach umgelegt, und auf die benachbarte Schichtmulde hinüber geschoben, so wird dabei der dieser letzteren zugekehrte Teil der umgelegten Falte — der „Mittelschenkel" — mehr und



Figur 8. Ueberschiebung einer Falte.
gs = Gewölbeschenkel, gk = Gewölbekern, mi = Mittelschenkel,
ms = Muldenschenkel, mk = Muldenkern, ü = Ueberschiebungsfläche.

mehr in die Länge gezogen, verdünnt und schließlich durch den auf ihn wirksamen Druck mehr oder minder vollständig ausgewalzt. Und während ursprünglich die doppelte Schichtfolge, vom jüngsten bis zum ältesten und von diesem wieder zum jüngsten Glied, die liegende Falte bildete, können jetzt sehr alte Sedimente des „Gewölbeschenkels" auf dem jüngsten Teile des „Muldenkerns" lagern, wie dies in den Glarner Alpen der Fall ist. Nach Heim stellt das besprochene Gebiet nicht eine, sondern zwei einander entgegen schauende, liegende Falten dar, deren nördliche eine Ueberschiebung von Norden her, die südliche von Süden her erfuhr, — in der That steigen die Ueberschiebungsflächen von beiden Seiten her gegen das infolge



Figur 9. Geologisches Profil durch die westlichen Dolomiten, nach Rothpletz (aus Heiderich, „Europa").

der Zerstörung des Gebirges nicht mehr erhaltene Mittelstück zu an. Man kann auch mit M. Bertrand eine einzige Ueberschiebung von Süden her annehmen, deren Ueberschiebungsfläche sockelförmig aufgewölbt ist.

Anderen Charakter haben die Eruptivgesteine, welche, von unten kommend, die älteren Ablagerungen durchdrangen, in denselben Gänge bildeten, und wo sie die Oberfläche erreichten, nicht selten ausgedehnte Decken über dieselben breiteten. Ein typisches Gebiet zu ihrem Studium ist dasjenige der sogenannten „Bozener Porphyre", wo die Seiser Alp und namentlich Predazzo hervorgehoben sei (Fig. 9).

Digitized by Google

Wir haben diese Züge des Gebirgsbaus eingehender besprochen, weil ihre Wahrnehmung im einzelnen dem denkenden Alpenwanderer Anregung und Zerstreuung zu geben vermag. Aus diesen gelegentlichen Beobachtungen sich ein Bild auch nur von der Entstehungsgeschichte eines begrenzten Gebietes zu machen, ist ihm jedoch nicht möglich. Dazu bedarf es eingehender geologischer Studien, für welche diese Zeilen eine Anleitung nicht zu geben vermögen.[1] Eben deshalb seien hier nur die Grundzüge des Alpenaufbaus zusammengefaßt.

Die Richtung der Falten und Ueberschiebungen, sowie die Anordnung der einzelnen Schichten läßt erkennen, daß die Zusammenschiebung der Alpen von der Po-Ebene her erfolgte, die sich ihrerseits als ein Senkungsfeld darstellt, gekennzeichnet durch Erdbeben- und Thermenlinien und durch das Aufquellen eruptiver Gesteine aus der Tiefe, welche den Südalpen charakteristisch sind, den nördlichen Kalkalpen aber fehlen. Die Po-Ebene stellt also die Innenseite der Alpen dar. Die großen Faltungen der Alpen erfolgten erst in der Kreide- und Tertiärzeit, sie fanden daher einen Widerstand an ruhigen Schollen der Erdkruste im Norden; die Falten stauten sich an dem böhmischen Massiv. Hiermit mag auch der Gegensatz der beiden Halbbögen — Ost- und Westalpen — zusammenhängen, deren Grenze ein besonders reichliches Aufquellen von Tiefengesteinen bezeichnet. Diese letzte Faltung der

[1] Es sei hier, ohne ihm im Einzelnen zu folgen, auf E. Fraas, Scenerie der Alpen, Leipzig 1892, verwiesen. Geologische Profile durch die Alpen giebt in reichlicher Fülle der Livret guide des Züricher Geologenkongresses, ferner ist Stapff, Geologisches Profil des St. Gotthard, Bern 1880; Rothpletz, Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen, mit Text, Stuttgart 1894; Heiler, Ein geologisches Querprofil durch die Zentralalpen, Bern 1895, zu nennen.

Alpen, welche sich zum Teil bis in ihr Vorland hinaus in abgeschwächtem Maße fortsetzt, hat jedoch nur das heutige Alpengebirge gebildet. Dessen einzelne Teile hatten vorher sehr verschiedenartige Schicksale durchzumachen. Sie geben uns Zeugnis von älteren Brüchen und Verwerfungen, von älteren, teilweisen Faltungen, und wenn wir ihr Schicksal bis an den Anfang zurückzuverfolgen suchen, von mannigfachen Veränderungen in der Ausdehnung von Festland und Meer, Flachsee und Tiefsee. Wir finden Korallenbänke in unmittelbarer Nachbarschaft von eruptiven Gesteinen, beide heute hoch über dem Meere, wir sehen durch die Faltung Gesteine des verschiedensten Ursprungs zusammengeknetet. Und da die einzelnen Alpenteile vor der großen Faltung verschiedenartige Schicksale durchzumachen hatten, darf uns die verschiedenartige Gesteinsbeschaffenheit derselben nicht wundern.

Wie erwähnt, treten in den Westalpen die Ur- und Eruptivgesteine ohne Kalksaum aus der lombardischen Ebene hervor, sind aber im Westen von ausgedehnten Ablagerungen der Kreide und des Jura begleitet. Allmählich entwickeln sich zwei kristallinische Züge, zwischen die sich zunächst eine sedimentäre Zone (um Briançon) einschiebt, die aber im Oberwallis aneinander heran treten. Mehr und mehr zeigt sich, daß diese Züge, ebenso wie die Centralalpen Oesterreichs, in einzelne, große Massive zerfallen, die nicht selten domartig aufgewölbt sind und zum Teil Fächerstruktur aufweisen. Manche davon verdanken dem Auftrieb eines alten Granits — man nennt ihn in den Tauern oft noch „Centralgneis“ — ihre Entstehung. Dieser hat die deckende, alte Schieferhülle gesprengt, und stellt mit seinen Aufbrüchen die eigentliche Gebirgsachse dar. Doch ist er nicht überall mit gleicher Sicherheit nachgewiesen. In der Schweiz verschwindet die breite Entfaltung der Kalkberge am

Figur 10. Geologisches Profil durch die Schweizer Alpen, nach Heim (aus Heiderich, „Europa").

Digitized by Google

Außenrande allmählich, sie schrumpfen zu einem schmalen, nicht leicht abzutrennenden Saum zusammen. Dagegen beginnt hier eine eigenartige Sandsteinbildung, der Kreide und dem älteren Tertiär angehörig, der Flysch, sich breit zu machen, welche nunmehr den Nordrand der Alpen und Karpathen begleitet. Er tritt auch im Süden der östlichsten Alpenteile auf. Der Gürtel des Flysch (Wienersandstein, Karpathensandstein) stellt den Uebergang zu den Vorbergen dar, in denen sich dann verschiedene jüngere Ablagerungen ausbreiten. Am Innenrande der Alpen bezeichnet das Auftreten von Kalkbergen den Uebergang zu den Ostalpen, deren Centralkette mit den rhätischen Alpen und der Ortlergruppe ansetzt und von nordöstlicher zu östlicher Richtung umschwenkt. Die beiden Kalkzonen und die Eruptivgebiete, sowie die lokal auftretende Schieferzone der Ostalpen haben wir schon mehrfach erwähnt. Hier sei daran erinnert, daß uns die Dolomiten und der östliche Teil der nördlichen Kalkalpen in eine Anzahl einzelner Berggruppen zerstückelt erschienen. Umgekehrt trat uns der westliche Teil der letzteren, wo insbesondere die vier Parallelketten des Karwendel eine der unzugänglichsten Landschaften Mitteleuropas umschließen, und der östliche Teil der südlichen Kalkalpen (insbesondere die Karawanken, die man so schön vom Wörthersee aus sieht), als scharfgratige Kettengebirge entgegen. Die Centralalpen lassen in ihrer äußeren Form westlich vom Brenner den Massivcharakter deutlicher erkennen, als im Osten dieses Passes. Auch an das Auseinanderlaufen der am böhmischen Massiv gestauten Alpenketten gegen Osten hin, wo ein ähnliches Hindernis der Faltung nicht vorhanden war, sei nochmals erinnert. Auf diesen Momenten beruht die natürliche Gliederung dieser Länder, die getrennte Entwickelung von Tirol und Innerösterreich. Auch die für den Verkehr so wichtigen, großen Längsfurchen, durch welche wir die Centralalpen begrenzten (siehe S. 16 f.), müssen im Gebirgsbau vorgezeichnet gewesen sein, wenn auch ihre heutige Gestalt das Werk anderer Kräfte ist.

Digitized by Google

Durch Faltung und Ueberschiebungen wurde das die Alpen aufbauende Gestein auf eine schmälere Grundfläche zusammengedrängt. Nach Heim sind die Glarner Alpen von 78,2 km Breite auf 45, nach Rothpletz die nördlichen Kalkalpen von 74,5 km auf 52 zusammengeschoben worden. Rothpletz nimmt für die ganzen Ostalpen auf Grund seines Profils eine Verengerung von 271,5 auf 222 km (also um 49,5 km) an; es läßt sich jedoch an anderen Querschnitten ein erheblich größerer Zusammenschub erkennen. Für die Schweizer Alpen hat ihn Heim auf 120 km veranschlagt. Es ist das etwa die Strecke von Hamburg zur Elbemündung.

Der Zusammenschub der Alpen hat auch eine Massenanhäufung bewirkt. Und obwohl die abtragenden Kräfte sie größtenteils wieder beseitigt haben, ist doch das Volum des heute aufragenden Gebirgsrestes noch so groß, daß es über ganz Europa verteilt, dessen Oberfläche um mehr als 27 m erhöhen würde. Man hat nun auf Grund von Schweremessungen angenommen, daß solche oberflächliche Massenanhäufungen durch entsprechende Massendefekte im Erdinnern mehr als ausgeglichen werden, die man sich freilich nicht als Hohlräume, sondern als Räume mit weniger dichter Masse vorzustellen hat. Sternecks Messungen haben dies auch für die Alpen ergeben. Die Abweichung der beobachteten von der normalen Schwere ist in den Tiroler Centralalpen etwa so groß, daß sie einer Steinplatte von 1000 und mehr m Höhe (im Klosterthal 1140 m) entsprechen würde. In den kärntnisch-steirischen Alpen sinkt dies Massendefekt rasch, um in den östlichsten und südlichsten Teilen der Ostalpen in Massenüberschüsse überzugehen. Auch sonst entsprechen die Gebiete geringerer Schwere nicht genau dem Gebirge. Die Massenüberschüsse im Osten mögen damit zusammenhängen, daß noch nach der Faltung des Gebirges hier eine Reihe von Brüchen eintraten,

welche das heutige Ostende der Alpen bestimmen. Unverkennbar ist der Steilrand der Kalkalpen gegen das Wiener Becken (siehe S. 20) ein Bruchrand, an den sich jüngere Strandbildungen anlagern. Das Grazer Becken hat Einbruchscharakter und die vereinzelten alpinen Schollen, die aus dem „pannonischen" (ungarischen) Senkungsfeld noch aufragen, liegen tiefer als die entsprechenden Schichten im Gebirge. Weniger genau fällt der Massenüberschuß im Süden der Alpen mit dem „periadriatischen Senkungsfeld" (S. 27) zusammen.

Der Bau der Alpen ist also bestimmt durch eine oberflächliche Zusammenschiebung der Schichten in der Faltungsregion, die zugleich eine Abnahme der Dichte bedeutet, und durch große Senkungen an der Innenseite, die von der Ursprungsregion der Faltung übergreifen in das gefaltete Gebiet selbst, und die zum Teil, doch nicht überall, mit einer Massenanhäufung zusammentreffen. Mit diesen Senkungen hängt das Aufquellen jungvulkanischer Gesteine in Ungarn und Südtirol zusammen.

Die heutige Oberfläche der Alpen entspricht indes keineswegs der durch die Gebirgsbildung geschaffenen. Wir sehen nur die Trümmer der ursprünglichen Falten und Massive. Auch wenn wir annehmen, daß durch einen Aufbruch in der Erhebungsachse die kristallinischen Schiefer zu Tage traten, ohne erst überall von einer Sedimentdecke freigespült zu werden,[1] müssen wir immer noch die Fortschaffung eines großen Teils einst vorhandener Ablagerungen annehmen. Diese wurde besorgt durch die zer-

[1] Reste der letzteren finden sich in verschiedenen Teilen der Uralpen in Form kleinerer Kalkreste, meist auf Gipfeln. Nicht selten macht der Name (Kalkstöckli in Glarus, Kalkkögele im Stubai, Lungauer Kalkspitze) auf sie aufmerksam.

störenden Kräfte der Denudation und Erosion, der Abtragung und der Abspülung. Die Art der Verteilung dieser zerstörenden Kräfte hängt wesentlich ab von Klima und Bewässerungsverhältnissen, die nach der Entstehung des Gebirges herrschten und noch herrschen. Andererseits wirkt die heutige Form des Gebirges wieder bestimmend auf Klima und Bewässerungsverhältnisse der einzelnen Oertlichkeiten. Die großen, allgemeinen Züge des Klimas aber sind von diesen örtlichen Momenten unabhängig.

III. Das Klima der Alpen.

Das Klima der Alpenländer wird wie das jeden anderen Ortes durch drei Momente bestimmt: die geographische Breite, welche unser Gebiet dem mittleren Streifen der gemäßigten Zone zuweist, die Lage zu Meer und Festländern, die für dasselbe einen gemäßigt kontinentalen Charakter bedingt, und endlich die Meereshöhe. Infolge der beiden ersteren erscheinen die Alpen als *Uebergangsgebiet* und doch wieder infolge ihrer Erhebung über die Nachbarschaft als *selbständige Einheit*. An ihrer Nordseite herrscht das kontinentale Klima *Mitteleuropas* mit vorherrschenden Westwinden und mit Niederschlägen zu allen Jahreszeiten, an der Südseite finden wir das wärmere und mildere *Mittelmeerklima* mit den für seinen nördlichen Teil charakteristischen Herbstregen. Dies letztere beherrscht auch die französischen Westalpenthäler und naht dem Genfer See; es erstreckt sich noch in dem breiten Etschthal aufwärts bis gegen den Fuß des Brenners und an den Eingang des Pusterthals. Südfrüchte und immergrüne Laubbäume sind für diese Region

bezeichnend. Sie fehlen der Nordseite der Alpen, wo neben Weizen und Mais der Roggen unter den Halmfrüchten zur Geltung kommt. Im Innern der Alpen aber stoßen diese beiden Zonen nicht etwa unmittelbar aneinander, sondern es schiebt sich zwischen beide ein eigentlich alpines Gebiet ein, dessen Klima, obwohl verschieden je nach der Höhe des Ortes, gegenüber dem der benachbarten Ebenen kälter, feuchter und extremer ist.

Mit der zunehmenden Höhe, d. h. mit der zunehmenden Entfernung von dem Erdboden, dessen Erwärmung die hauptsächliche Wärmequelle der Luft darstellt, muß auch die Temperatur der letzteren abnehmen.[1] Es geschieht dies um so langsamer, je mehr erwärmende Bodenfläche wirksam bleibt, über ausgedehnten Massenerhebungen langsamer als an isoliert aufragenden Spitzen oder Bergketten, an diesen langsamer, als in der freien Atmosphäre. Deshalb sind z. B., wie Schindler namentlich an den Kulturgrenzen der Gewächse nachwies, die Thäler in den Oetzthaler Alpen begünstigt gegenüber jenen der Zillerthaler oder Tauerngruppe. Die Temperaturabnahme in den Alpen beträgt nach Hann im Durchschnitt 0.58^0 für je 100 m Steigung. Sie ist auf der wärmeren Südseite rascher (0.68^0) als auf der kälteren Nordseite (0.55^0) des Gebirges, im Sommer und Frühling rascher, als im Winter, bei Tag rascher als in der Nacht; beim Ansteigen feuchter Luft erfolgt sie langsamer als bei trockener. In den Ostalpen beträgt die Temperaturabnahme Mitte Mai, wenn sie am größten ist, genau das Doppelte des Betrages, den sie Ende Dezember erreicht (0.66^0 und 0.33^0 für je 100 m). Dieser jahreszeitliche Unterschied wird jedoch gering, wenn wir einzelne Berggipfel[2] untereinander vergleichen; er beruht zum

[1] Vgl. Trabert, Meteorologie, Samml. Göschen Nr. 54, S. 19f., 55ff., 75.

[2] Ueber die bestehenden Gipfelstationen (Montblanc 4810 und 4365 m, Sentis 2500, Sonnblick 3106, Hochobir 2148, M. Mounier 2818 m, nunmehr auch Zugspitze) und ihre Bedeutung vgl. Erk, Zeitschrift 1899.

Teil auf den Besonderheiten der Thäler. Im Winter sammelt sich in diesen die schwere, kalte Luft zu förmlichen „Kälteseen", die von der — zufolge der starken Ausstrahlung abgekühlten — Luft der Gehänge immer neue Zufuhr erhalten. Dann wird die Temperaturabnahme gering, ja es geschieht, daß die Lufttemperatur an sonnigen Berglehnen oder Terrassen und selbst auf den Gipfeln höher ist, als unten im Thale, insbesondere dann, wenn dort Schnee liegt. Berüchtigt in dieser Beziehung ist der Klagenfurter Kessel und der Lungau. Von dem Anstieg aus dem ersteren gegen die Saualpe hin führt Hann folgende durchschnittliche Wintertemperaturen an:

	Klagenfurt	Eberstein	Hüttenberg	Lölling (Thal)	Lölling (Berghaus)	Stellzing
Höhe in m	440	570	780	840	1100	1410
Temp. in °C	— 4.6	— 3.3	— 2.3	— 1.6	— 1.3	— 3.2

Und auch auf der anderen Seite entspricht die Januartemperatur der Kor- und Saualpe derjenigen des fast 1000 m niedriger gelegenen Graz. Mit dieser Erscheinung der „Temperaturumkehrung im Winter" dürfen wir eine andere nicht verwechseln: die Zunahme der direkten Sonnenstrahlung mit der Höhe.[1] Da ein Teil der Sonnenstrahlen von der Luft, vornehmlich deren untersten Schichten, „absorbiert" wird, treffen sie höher gelegene Orte mit größerer Intensität, als die Thalgründe. Bekannt ist Violles Berechnung, wonach bei Zenithstand der Sonne den Montblanc noch 94%, die Grands Mulets in 3050 m 89%, den Bossongletscher in 1220 m, aber nur mehr 79% und Grenoble in 215 m Höhe gar nur mehr 71% der die Grenze der Atmosphäre treffenden Strahlen erreichen würden. Die Erwärmung des Bodens und der direkt getroffenen Körper, wie wir zu sagen pflegen, „die Temperatur in der Sonne", ist daher selbst im Winter auf dem Sonnblick oft so hoch, daß die Beobachter in Hemdärmeln im Freien arbeiten konnten, während die Temperatur „im Schatten", das

[1] Vgl. Trabert S. 32 ff.

heißt die wahre Lufttemperatur, durch jene so gut wie gar nicht beeinflußt wird. Für Winterkurorte eignen sich daher besonders sonnige Orte, wie Davos und St. Moritz. Eigentümlich ist das Verhalten der Schneedecke. Sie hält den Boden unter sich warm, kühlt die unteren Luftschichten stark ab und strahlt selbst so stark Wärme zurück, daß sie die Wirkung der Sonnenstrahlung erhöht.[1]

An der Hand von Hanns Tabellen wollen wir zunächst den Uebergang vom mitteleuropäischen zum mediterranen Klima verfolgen.

Beim Brennerübergang erhalten wir folgende Werte der Lufttemperatur (in Celsiusgraden):

	Höhe	Jahr	kältester[2] Monat	wärmster[2] Monat	Unterschied
Innsbruck	600	8.0	— 3.4	17.9	21.3
Sterzing	950	6.3	— 4.4	16.5	20.9
Brixen	570	9.0	— 2.6	19.8	22.4
Bozen	260	12.0	0.0	23.0	23.0

Das „italienische Klima" tritt also erst südlich von Brixen ein, doch kommt schon dort die längere Sommerwärme und der mildere Frühling in Betracht, der Sterzing auf der Südseite des Brenners noch abgeht. Fügen wir einige andere Zahlen für Gipfel- und Thalstationen hinzu.

	Höhe	Jahr	kältester Monat	wärmster Monat	Unterschied
Sonnblick	3106	— 6.9	— 14.5*	0.9*	15.4
Gr. St. Bernhard	2470	— 1.8	— 9.0	6.2	15.2
Schafberg	1780	1.6	— 5.1*	9.5	14.6
Klagenfurt	440	7.2	— 6.3	18.8	25.1

[1] Vgl. Brückner, Zeitschrift 1893.

[2] Januar und Juli, in den mit * bezeichneten Fällen Februar, bezw. August.

Google

	Höhe	Jahr	kältester Monat	wärmster Monat	Unterschied
Genf	408	9.2	— 0.3	18.6	18.9
Meran	310	11.7	0.6	21.6	21.0
Laibach	290	9.1	— 2.2	19.7	21.9
Wien	202	9.3	— 1.8	19.7	21.5

Für den Großglockner (3798 m) vermutet Hann eine Sommertemperatur von — 4.8°, eine Wintertemperatur von — 17.2°; am Montblanc (4810 m) wurde im Juli — 8° beobachtet und ein Jahresmittel von — 14.5° erschlossen.

Wir sehen hier, daß auch die Westseite der Alpen (Genf) ebenso begünstigt ist, wie die Südseite (Meran, Bozen), wir sehen Klagenfurts ungünstige Verhältnisse im Winter; vor allem aber sehen wir die Temperaturabnahme mit der Höhe und die geringere Temperaturschwankung der Gipfelregion. Dort verzögern sich nicht selten die jährlichen Extreme, und der Herbst ist meist wärmer als der Frühling, während etwa in Wien diese beiden Jahreszeiten einander nahezu gleichstehen.

Der Unterschied zwischen Gipfel-, Gehänge- und Thallage tritt besonders deutlich in dem Einflusse der sogenannten „orographischen Begünstigung" zu Tage. Das Maß derselben wird bestimmt durch die *Exposition* oder Auslage gegenüber verschiedenen Sonnenständen und durch den *Bergschatten*. Die Süd-, Südost- oder Ostseite der Erhebungen stellt deren *Sonnenseite* dar, welche einer stärkeren, weil minder schrägen, und längeren Besonnung ausgesetzt ist. Demgemäß erscheint die Nordseite der Thäler begünstigt; hier liegen alle Höhen- und Kulturgrenzen erheblich höher, der Schnee erhält sich weniger lang im Frühjahre, der Bergschatten ist viel weniger fühlbar als auf der „Schattenseite".

Der Bergschatten entzieht den einzelnen Orten eine bestimmte Zeit lang die Besonnung und überdies die Strahlung eines Teiles der Himmelsfläche. Nach Peucker (Verhandlungen des 12. Deutschen Geographentages 1897) wird in Gastein ein Viertel des Himmelsgewölbes durch die Berge verdeckt, die mittlere Tagesdauer des Sonnenscheins um 4 Stunden verkürzt. Die Sonne steigt im Sommer erst mehr als $1\frac{1}{2}$, im Winter 3 Stunden nach ihrem Aufgang über die Berge empor, und verschwindet um nahezu ebensoviel vor ihrem Untergang. Der Verlust an Sonnenstrahlung beträgt im Mittel 12, im Winter fast 25%. Dies Thal ist nach Norden geöffnet; in einem nach Süden aufgeschlossenen, z. B. bei Meran, sinken die entsprechenden Werte erheblich herab. Immerhin sind hier 19% des Himmels verdeckt, die Sonnenscheindauer ist um $2\frac{3}{4}$ Stunden verkürzt, der Verlust an Sonnenstrahlung beträgt 6%. Größer ist der Einfluß des Bergschattens bei Orten mit besonders hohen Bergen im Westen oder Osten. Für Hallstatt sind 36% des Himmels verdeckt. Die besonders abends fühlbare Verkürzung des Sonnenscheins erreicht im Mittel $4\frac{3}{4}$, im Sommer 6 Stunden, ebensoviel im Winter, an dem die Sonne durchschnittlich nur etwa 3 Stunden sichtbar ist. Der Strahlungsverlust erreicht im Sommer 13, im Winter 45%. Bekanntlich ist für benachbarte Stellen (Lahn, Echern) die Sonne im Winter lange Zeit überhaupt nicht sichtbar. Die direkte Sonnenstrahlung ist infolge des Bergschattens in Gastein bezw. Hallstatt nur so groß, wie an einem bergschattenlosen Punkte, die Luft in den tieferen Einschnitten.

Doch nicht allein der Schatten der Berge, sondern auch ihre Besonnung und die von ihren Hängen ausgehende Rückstrahlung spielt eine erhebliche Rolle. Sie erwärmt insbesondere die Luft in den tieferen Einschnitten.

Alle diese Einwirkungen aber vermögen die Grundthatsache nicht aufzuheben, daß ein Ansteigen im Gebirge uns ebenso, wie eine Wanderung gegen den Pol zu, in immer rauhere und strengere Gegenden führt. Das erkennen wir namentlich an den

Veränderungen der Pflanzenwelt und an der zunehmenden Häufigkeit und Größe sommerlicher Schneeflecken, bis wir schließlich in die Region großer Schneefelder geraten. Die Schneedecke der Hochgebirge hat außer der geringen Wärme der Höhen noch eine zweite Ursache: die große Menge des Niederschlags, zu dessen Auflösung jene nicht hinreicht. Eine Veränderung in einer von diesen beiden Beziehungen müßte die Schneegrenze hinauf oder hinab schieben, und hat dies auch, wie uns die Eiszeit lehrt, gethan.

Auch die Menge des Niederschlags steigert sich mit der Höhe. Zwar hängt die Feuchtigkeit und Regenmenge der Alpen wesentlich von ihrer Lage zum Meer und gegen die Regenwinde ab und nimmt daher im allgemeinen gegen Osten hin ab. Da aber die Regenwinde nicht bloß in die Thäler eindringen, sondern auch das Gebirge überschreiten und sich dabei abkühlen, kommt auch den inneren Teilen des letzteren reichliche Feuchtigkeit zu — steigt doch nach Riggenbach die Niederschlagsmenge mit dem Böschungswinkel des von der feuchten Luftströmung passierten Terrains. Die innersten Thäler sind trotzdem relativ trocken.

Die größten Regenmengen Oesterreichs fallen an den Grenzen zwischen Alpen und Karst, wo die Seewinde der Adria unmittelbar heranreichen; der Nord- und Südrand der Alpen weist 1—2 m Niederschlag (Bregenz 155, Alt-Aussee 197 cm) auf. Während aber noch der St. Bernhard in 2470 m Höhe 112 cm verzeichnet, bedarf das benachbarte Wallis der künstlichen Bewässerung, das Engadin- und Oberinnthal weist nur 50, das Unterinn- und Rheinthal nicht ganz 90 cm, der Bozener Thalkessel 75 cm Niederschlag auf. Aehnlich Genf und Graz, indes das kalte und dem Meer nähere Klagenfurter Becken wieder größere Regenmengen besitzt. Es scheint, als ob in größeren Höhen diese Unterschiede sich verringerten.

Digitized by Google

Wie der herrschende Regenwind der Alpen sich beim Ueberschreiten eines ihm entgegenstehenden Querriegels verhält, zeigt Hann an dem Beispiel des Arlbergs.

	Bludenz	Klösterle	Langen	St. Christoph
Meereshöhe (in m)	560	1060	1310	1790
Regenmenge (in cm)	119	151	184	189

	St. Anton	Landeck
Meereshöhe (in m)	1280	810
Regenmenge (in cm)	119	61

Wir ersehen daraus eine Zunahme der Regenmenge mit der Höhe auch an der Leeseite. Die Gipfelstationen lassen indes vermuten, daß diese Zunahme in einer gewissen Höhe aufhört (man vergleiche Langen und St. Christoph), die in den Alpen durchschnittlich 2000 m betragen dürfte. Gegenüber den angrenzenden Ebenen und selbst dem deutschen Mittelgebirge erscheinen die Alpen *als Ganzes* regenreich.

Das Maximum des Regens tritt in den Nordalpen im Juli oder August, auf der Südseite der Centralalpen, sowie im Wallis, Tessin und Südfrankreich zumeist im Herbst, September und Oktober, ein, wobei allerdings auch im Anfang des Sommers (Juni) in Südtirol und Kärnten starke Regen fallen. Die eigentliche Reisesaison zeigt daher fast stets einen Gegensatz der Witterung zwischen Nord- und Südalpen. Der geringste Niederschlag entfällt fast durchaus auf Januar oder Februar. Im Einzelnen wird die Verteilung des Niederschlags bestimmt durch die Winde, und diese hängen von der wechselnden Verteilung des Luftdrucks ab.

Nicht allein die niedrige Temperatur der höheren Gebirgsteile und deren Schnee- und Eisdecke setzt der Ausdehnung menschlicher Ansiedelungen Schranken, sondern auch der niedrige *Luftdruck* im Hochgebirge. Im

Meeresniveau lastet auf der Erde und allen ihren Bewohnern der gesamte Druck der Luftmasse (10.333 kg auf den Quadratmeter), der als Druck von „einer Atmosphäre" als Maßstab für Druckwirkungen dient. Ihm entspricht der Barometerstand von rund 760 mm; je nach Wind und Wetter schwankt jedoch der Luftdruck auch im Meeresniveau. Unter allen Umständen hat jedoch Derjenige, der sich höher befindet als der Meeresspiegel, eine geringere Luftsäule über sich und daher geringeren Druck zu erleiden als der Meeranwohner. Steigen wir nur 10 m vom Meere an, so fällt das Barometer um 1 mm. Es kann daher zur Höhenmessung verwendet werden. Doch erfolgt die Abnahme des Luftdrucks in größeren Höhen langsamer, die Luft steht eben dort unter geringerem Drucke und ist somit dünner. In 2000 m Meereshöhe ist erst eine Luftsäule von mehr als 12 m Höhe in der Masse gleich mit einer solchen von 10 m am Meeresufer. Daher sinkt hier das Barometer langsamer. Immerhin bleibt die Abnahme erheblich genug, um sich dem menschlichen Organismus fühlbar zu machen. Zunächst in angenehmer Weise; wir atmen freier und fühlen uns dadurch erfrischt. Wird aber der Luftdruck gar zu nieder, so verursacht er dem Organismus Beschwer. Die Bergkrankheit,[1] die der Seekrankheit ähnlich sich äußert, tritt schon in Höhen über 4000 m fast ausnahmslos schwächer oder stärker auf — aber auch in geringeren muß sich der Neuankömmling erst gewissermaßen anpassen, ehe er anstrengende Wanderungen unternehmen kann.

Das Gebirge übt auch Einfluß auf die Luft-

[1] Mosso, Der Mensch in den Hochalpen, handelt eingehend von ihr.

Digitized by Google

strömungen aus.[1] Einerseits vermögen örtliche Verschiedenheiten der Erwärmung und Beschattung örtliche Luftströmungen hervorzurufen, andererseits wirkt die Erhebung der Alpen selbst gegenüber den beiderseitigen Ebenen als Wind- und Wetterscheide. Von der ersteren Art sind die regelmäßigen Berg- und Thalwinde, die dadurch entstehen, daß zur Tageszeit der größten Erwärmung die Luft über den stärker erhitzten Felswänden aufgelockert wird, während der nächtlichen Abkühlung aber diese sich rascher abkühlen und so die Luft verdickt wird. Es weht daher unter Tags — in der Regel von 10 Uhr vormittags an — der Thal- oder Unterwind thalein, in der Nacht der Berg- oder Oberwind thalaus. An größeren Gebirgsseen ist eine entsprechende Abwechselung zwischen Land- und Seewinden nicht selten (die „Ora" am Gardasee).

Die Alpen als Ganzes stellen den westöstlich, wie den nordsüdlich gerichteten Winden ein Hindernis in den Weg. Am wenigsten den Ostwinden, die weit in ihre Längsthäler eindringen; dagegen ist die Innenseite des Alpenbogens geschützt gegen die Westwinde, die ihre Feuchtigkeit an der Außenseite entladen, in die inneren Thäler aber nur geringere Regenmengen bringen. Die relative Trockenheit der Südalpen und besonders der Po-Ebene wird durch ihren Abschluß gegen diese Seewinde bedingt. Den nordsüdlichen Winden stellen die Alpen ebenfalls ein Hindernis in den Weg; da die unteren Luftschichten beiderseits des Hauptkamms hier gewöhnlich der gegenseitigen Verbindung entbehren, ist gegensätzliche Witterung zwischen Nord- und Südalpen häufig. Große Luftdruckdifferenzen zwischen beiden Seiten des Gebirges vermögen

[1] Vgl. Trabert, S. 18, 71 und 76 (Föhn).

Digitized by Google

aber eine Ausgleichung über das letztere hinweg zu bewirken, indem die Luft gleichsam in die Thäler hinaufgesogen wird und an der Gegenseite mit stürmischer Gewalt herabstürzt. Auf der Nordseite der Alpen tritt insbesondere im Frühling dieser gewaltsame Ausgleich, der mit dem Namen „Föhnwind" bezeichnet wird, nicht selten ein. Doch kann auch bei sehr hohem Luftdruck im Norden und niedrigem im Süden des Gebirges auf der letzteren Seite ein entsprechender warmer Fallwind, der Nordföhn („Tedesco" im Tessin) eintreten.

Die große Wärme und Trockenheit, durch die der Föhn die Schneeschmelze befördert und die Gesundheit nachteilig beeinflußt, verdankt er nicht etwa — wie der verbreitete falsche Name „Scirocco" andeutet — der Herkunft vom fernen Süden, sondern der Ueberschreitung des Gebirges. Beim Aufsteigen kühlt er sich ab und muß daher den größten Teil seiner Feuchtigkeit als Regen abgeben, beim Absteigen erwärmt er sich wieder, und zwar rascher, als er sich beim Aufsteigen abkühlte, da die Abkühlung hierbei durch die beim Regenfall frei werdende Wärme verzögert wurde. Es ist also in den Thälern der Nordalpen der Föhn wärmer und daher auch trockener, als er am südlichen Alpenrande auftrat. Daraus erklärt sich auch die von Kerner (Zeitschr. 1892) hübsch beschriebene Föhnmauer, die eigentümliche, nach unten wie mit einem Messer abgeschnittene Wolkenwand, die beim Herannahen des Föhns über den Pässen der wetterscheidenden Hauptkette sichtbar wird; diese erreicht eben der aufsteigende Luftstrom noch als relativ feuchter Wind.[1] Aehnliche Wolkenbildungen sehen wir beim Aufsteigen mäßig feuchter Luft auf ein breites Massiv; da sind oft dessen obere Teile in eine Wolkenhaube gehüllt, während auf der Leeseite

[1] Beschaffenheit und Wirkungen des Föhns hat Berndt eingehend beschrieben (Pet. Mitt. Ergzhft. Nr. 83, 1886, Neudruck 1896). Seine richtige Erklärung gab zuerst Hann.

(im „Windschatten") eines Sturmes sich mitunter an isoliert aufragende Gipfel eine „Wolkenfahne" heftet. Wiederholt ist man auch auf die eigentümliche Klarheit der Luft beim Föhn und die „unnatürliche," prächtige Färbung aufmerksam geworden, die er der Landschaft verleiht. Spitteler vergleicht sie der Farbenpracht der sonnigen Mediterranlandschaften; treffend bezeichnet er doch auch ihre Unterschiede. „Der Föhn rückt die Ferne näher, zeichnet die Umrisse schärfer und verzehrt den sichtbaren Luftdunst, während umgekehrt italienischer Sonnenschein einen trockenen, merklichen Hauch selbst um die nahen Gegenstände verbreitet, mithin das Bild in die Ferne schiebend, die Luftperspektive vertiefend, die Linien mildernd. Mit einem Wort: der Föhn schafft Stereoskopbilder, Italien Gemälde."[1]

Noch eine andere Beziehung weist der Föhn zum sonnigen Süden auf. Er bringt dessen Wärme über die Alpen. Die Thäler, die ihm hauptsächlich als Zugstraßen dienen — es sind dies vor allem die tiefen und breiten Paßfurchen —, danken ihm eine höhere Temperatur, eine kräftigere Besonnung und eine lebhaftere Pflanzenwelt. Wenn Spitteler die Landschaft am Vierwaldstätter See „ein Stück über den Gotthard gesprengtes Italien, kein ebenbürtiges, aber doch ein verwandtes" nennen darf, so ist dies durch den Föhn begründet. Für Innsbruck hat Pernter berechnet, daß der Föhn, der dort durchschnittlich 43 Tage im Jahr weht und zur Landplage wird, die Durchschnittstemperatur im Jahresmittel um 0.6^0, im Winter um 0.8^0 erhöht. Sind doch Föhntage durchschnittlich um $3^1/_2$, im Januar sogar um 7^0 wärmer, als föhnlose. Wenn der Föhn trotzdem kein willkommener Gast ist, so hat er das seiner heftigen Gewalt und schädlichen Trockenheit zuzuschreiben. Er „trinkt" die Gewässer aus, bringt die Schneefelder zum Schmelzen, die Lawinen ins Rollen, tritt als verheerender Sturmwind auf und wirkt aufregend und abspannend auf Menschen und Haustiere.[2]

[1] Der Gotthard S. 85, vgl. S. 234.

[2] In Uri spricht man von „Föhnsucht". Spitteler, Gotthard 232.

Digitized by Google

Und darum ist auch die Erwähnung, die der „Tauernwind" — so heißt er im Pinzgau — in der schönen Litteratur gefunden hat, keineswegs eine freundliche. — „Nach dem Föhn kommt Regen"; sobald nämlich die warme Luft durch Berührung mit kalten Schichten abgekühlt wird, muß sie die angesammelte Feuchtigkeit niederschlagen.

Je nach der Lage gegen die Winde ist das Klima der einzelnen Orte sehr verschieden. Wie Föhnthäler, so sind gegen die kalten Winde geschützte Thalkessel relativ zu warm, ihnen ausgesetzte Gebiete relativ kalt. Auch andere Umstände können das örtliche Klima beeinflussen, z. B. die Nähe von großen Schneeflächen oder Gletschern, die abkühlend, jene von Seen, die temperierend wirkt. Rechnen wir dazu noch den Einfluß der Höhenlage, der Exposition gegen den Regenwind, gegen die Sonnenstrahlen u. s. w., so ergiebt sich, daß selbst einander nahe liegende Orte große Verschiedenheiten des Klimas aufweisen können.

IV. Das Wasser in den Alpen.

Bodenart und Klima bestimmen die Verbreitung des Lebens auf der Erde. Vielseitig genug sind die wechselseitigen Beziehungen. Aber ihr wichtigster Vermittler ist doch die Feuchtigkeit. In ihrer Entstehung abhängig von Temperatur, Luftdruckverteilung und Wind, wird sie in der Art ihrer Wirksamkeit von der Bodenart bestimmt. Wo ihr diese freies Schaffen und Zerstören gestattet, da ist sie die eigentliche Bildnerin der Erdoberfläche. Wo hingegen große Trockenheit der Luft dem Wasser die Kraft nimmt, oder wo die gierige Tiefe es einschlingt, da entstehen Formen von einer ganz anderen Art, die wir unter

dem Namen der Wüstenphänomene dort, der Karsterscheinungen hier scharf unterscheiden. Und ebenso fehlt dort jener Reichtum des organischen Lebens, der gut bewässerten Gebieten eignet.

Nirgends tritt der Einfluß der Feuchtigkeit deutlicher hervor, als in den Gebirgen. Ihre mannigfache Gestaltung bietet ihm zahlreiche Angriffspunkte und läßt somit auch eine besondere Mannigfaltigkeit von Wirkungen zu. Als Luftfeuchtigkeit, als Regen, als fließender Wasserlauf, als Schnee und als Eis entfaltet das Wasser seine zerstörende, transportierende und ablagernde Kraft. Wenn im Gebirge die zerstörenden Wirkungen vorherrschen, so sind dies doch nicht durchaus lebensfeindliche Gewalten. Im Gegenteil schafft vielfach die Zertrümmerung des Gebirges erst die Zugänge, durch die das organische Leben in sein Inneres sich Bahn brechen kann.

Die Wirksamkeit der zerstörenden Kräfte im allgemeinen[1] bezeichnet man als Denudation (Abtragung), die grabende Wirksamkeit des fließenden Wassers und der Gletscher im besonderen als Erosion (Ausnagung). Verwitterung nennen wir die Lockerung und Zertrümmerung der festen Gesteine unter den mannigfachen Einflüssen der Witterung.

Der Sauerstoff der Luft, der seine chemischen Wirkungen auf manches Gestein ausübt, der Wind, der seinen Sand an die Felswand trägt und sie mit dessen Hilfe glättet, die abgescheuerten Teilchen aber weiter führt und anderswo verwendet, die abwechselnde Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur, die das Gestein ausdehnt und zusammen zieht und endlich zer-

[1] Vgl. zum folgenden: Günther, 119 ff., Fraas, 34 ff. und 47 ff. Nach Niederschrift dieser Zeilen erschien E. Richters fesselnder Aufsatz „Gebirgshebung und Thalbildung", Zeitschrift 1899.

Figur 11. **Grohmannspitze, Fünffingerspitze, Langkofl** vom Col Rodella.
(Dolomitenberge mit Schutthalden, im Vordergrund Eruptivgestein.)

Digitized by Google

sprengt, hat großen Anteil daran, aber auch das Wasser wirkt dabei mit. Wenn der Regen vom Wind an die Gehänge getrieben wird, kann er chemisch — auflösend — und auch (in geringerem Maße) mechanisch — abreibend — auf dieselben einwirken, umsomehr, je löslicher bezw. je lockerer dieselben sind. Das Wasser dringt in die feinen Spalten des Gesteins ein, in denen es nirgends fehlt. Wenn nun die Temperatur unter Null sinkt und diese Gesteinsfeuchtigkeit gefriert, muß sie sich ausdehnen und arbeitet dadurch mit an der Zertrümmerung der Gesteine. Der „Spaltenfrost" ist in den Hochgebirgen, wo die Temperaturen oft um Null schwanken, besonders wichtig.

Die Verwitterung würde das Gebirge an und für sich bloß zertrümmern, es mit einer Schicht von Trümmern bedecken, die schließlich dem Auge den Anblick des festen Gesteins ganz entziehen, wenn nicht das fließende Wasser wäre. So sind in der That in Wüsten die Gebirgszüge ganz in ihrem eigenen Schutt begraben, den nur die Sonnenwärme zersprengt und der Wind zerkleinert und verweht.

Die Schwerkraft, welche das gelockerte Gestein zum Abrutschen bringt und mitunter sogar Bergstürze und Erdrutsche (in den Alpen „Lahn" genannt) hervorbringt, kommt in solchen Gebieten bald zur Ruhe, indem die vorhandenen Tiefenzüge bald ausgefüllt werden. In den Alpen dagegen ist sie von eminenter Bedeutung, da das fließende Wasser hier tiefe Thäler geschaffen hat, an deren steilen Hängen das zerbröckelte Material abrutschen und sich ablagern kann. „Schutthalden" (Fig. 11) besäumen deshalb überall die steileren Thalgehänge, und ziehen sich in die Rinnen und „Runsen" des Gebirges oft weit hinauf. Ist die Abtragung weiter vorgeschritten, der Neigungswinkel der Schutthalden flacher geworden, so daß die abrollenden Blöcke meist schon in den oberen Teilen derselben zur Ruhe kommen, oder reichen endlich gar die Schutthalden bis zum

Gebirgskamm selbst hinauf, so beginnen sie sich wohl von unten her mit Gras und Baumwuchs zu überziehen, der spätere neue „Vermuhrungen“[1] erschwert. Es bedarf dann schon eines Gewitterregens, der durch die „Runse“ herabbraust, oder einer Lawine im Frühling, um die lockeren Massen wieder ins Rollen zu bringen.

Anders, wo ein Bächlein thalab seinen Lauf nimmt. Dort werden die Gebirgstrümmer vornehmlich durch die Stoßkraft des Wassers vorwärts gefördert, viel weiter thalab und thalaus. Jede kleine Wasserrinne bildet auf dem Thalboden, in den sie mündet, ihren „Schuttkegel“, auf den jedes Hochwasser neue, oft gewaltige Massen ablagert, während die kleineren Gerölle auch bei niedrigerem Wasserstand fortgeführt werden. Der Bach des Hauptthals greift die Schuttkegel seiner Nebenbäche und die Schutthalden seiner Gehänge an und führt einen Teil ihrer Blöcke hinaus in den Fluß, dieser rollt sie weiter, dabei werden sie aneinander abgerieben und immer kleiner. In dem Maße, wie die Stoßkraft des Flusses erlahmt, beginnt er die schwereren Gerölle abzulagern; daher zeigen die Thalböden oft ungeheure Schotterflächen, in denen doch das Geröll nicht dauernd zur Ruhe kommt.

Ein Teil desselben wird aus den Alpen hinausgeführt, kommt ins Vorland und weiter.[2] — Ein geringerer Teil wird in den Alpenseen abgelagert, in welchen die lebhaften Flüsse plötzlich ihre Stoßkraft verlieren. An Flußmündungen in den Seen entwickeln sich daher ungeheure Deltas (Schwemmkegel), man kann fast überall erkennen, daß der See einst größer war und

[1] Mu(h)ren nennt man alle Arten von Abrutschungen in den Alpen. Ueber sie vgl. Frech, Zeitschrift 1898.

[2] Wir besitzen erst eine eingehendere Untersuchung über die Herkunft und Beschaffenheit der Gerölle eines Alpenflusses: jene von Fugger und Kastner über die Salzachgerölle (Donaustudien III, Wien 1895).

„verlandet" ist, ja wir sehen wiederholt, wie ein oder gar zwei gegenüberliegende Deltas den See in zwei Becken zerschneiden. Abgeschlossen ist ein solcher Vorgang an dem Thuner und Brienzer See, die das „Bödeli", das Delta der Lütschine, getrennt hat; im Gange und nur durch künstliche Eingriffe behindert ist er am Zinkenbachdelta im Wolfgang- oder Abersee.

So wie das fließende Wasser den Schutt, den die Verwitterung geschaffen, aus dem Gebirge hinauszuführen trachtet, werden auch jene Gesteinstrümmer, die auf Schneefelder und Gletscher fallen, durch diese thalab geführt und unterliegen weiter drunten der transportierenden Thätigkeit der Gletscherbäche.

Allein das Wasser ist nicht nur das Transportmittel, das die Verwitterungsprodukte hinwegschafft, es arbeitet auch unmittelbar an der Abtragung der Höhen. Von dem Regen, der auf die Erde fällt, verdunstet ein Teil wieder, einer sickert ein und speist die Quellen, ein dritter fließt oberflächlich ab,[1] um so rascher, je stärker geneigt die Fläche ist, die er trifft. Indem nun das an einem Gehänge abrieselnde Wasser der tiefsten erreichbaren Stelle zustrebt, laufen die einzelnen winzigen Rinnsale zu größeren Gerinnseln zusammen, die sich gruppenweise miteinander vereinigen. Das rasch bewegte Wasser wirkt aber chemisch und mechanisch ein auf den Boden, über den es läuft. So wird die ursprünglich unbedeutende Eintiefung, der es folgte, immer mehr vertieft und verbreitert, und der Abhang von einem Netz von Furchen — Regenrissen — bedeckt, die sich nach untenhin zu wenigen Hauptfurchen vereinigen, und zwischen denen nach und nach größere und kleinere Grate herausmodelliert werden. Je mehr diese heraustreten, desto mehr neue Abhänge entstehen, an denen sich neue Rinnsel entwickeln, desto größer wird aber auch

[1] Vgl. Günther, S. 96 ff.

die der Verwitterung ausgesetzte Fläche, desto mehr Angriffspunkte sind somit der Erosion und Denudation geboten. So wird nicht nur der ursprünglich einheitliche Abhang in ein Gewirr von Furchen und Graten aufgelöst,[1] sondern auch der Kamm, von dem das Wasser herablief, in einzelne Zähne und Scharten zerschnitten. Entspringen Quellen an hochgelegenen Abhängen, so werden sie ganz ebenso auf das Gehänge einwirken, wie die Regenrinnsel, nur von Anfang an mit mehr konzentrierter Kraft. Sie schaffen die tieferen Furchen, nach denen die kleinen Gerinne hinstreben und in denen sie sich vereinigen. Dieser Prozeß muß um so größeren Maßstab annehmen, je länger er andauert. In größtem Maßstabe führt er zur Thalbildung.

So verwunderlich es erscheinen mag, die tiefen und engen Schluchten der Alpen, die uns wie große, natürliche Klüfte erscheinen, verdanken ihre Entstehung ausschließlich dem Wasser. Hier und da ist ihre Lage im allgemeinen vorgezeichnet oder streckenweise bedingt durch eine Faltenmulde, eine Kluft oder Verwerfung oder auch den Aufbruch eines Faltensattels, die dem Wasser das Einschneiden erleichterten, im ganzen aber sind sie, so wie sie heute sind, durch die Erosion geworden. Das erkennen wir daraus, daß das Wasser seine Arbeit in gleicher Art gethan hat, wo es der geologische Bau begünstigte oder wo er ihm Hindernisse in den Weg stellte. Freilich nicht überall gleich schnell. Wo die geologischen Verhältnisse ungünstig waren, oder wo ein Riegel harten Gesteins die Erosion hinderte, da ging ihre Arbeit langsamer vor sich. Nicht selten staute sich hier ein See auf, dessen endliches Ueberfließen erst das Einschneiden in den Riegel ermöglichte. Wir finden daher

[1] Insbesondere, wo Steine in lockerem Material verteilt sind, entstehen unter ihrem Schutze Erdpyramiden, vgl. Günther, S. 123.

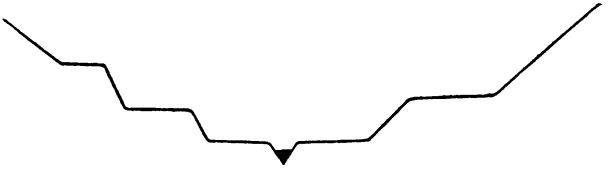
Digitized by Google

auch heute noch keine fertigen Thäler, deren Gefälle von oben bis unten das normale ist, und in einer bestimmten Kurve von der Quelle bis zur Mündung abnimmt; vielmehr treffen wir überall Thalstufen, wie man sie z. B. im Oetzthal sehr schön beobachten kann. Enge und steile Thalstrecken mit großem Gefälle wechseln mit breiten, ebenen, mit Schlamm und Geröll gefüllten Thalbecken mehrmals ab. Jene sind die Stellen, wo die Erosion mit ihrer Arbeit am weitesten zurück ist, in den „Böden" ist sie damit schon weit voraus, und hat nur noch den Bachlauf um so viel tiefer zu legen, als das Einschneiden in der unterhalb liegenden Thalenge es erfordert. Nun verstehen wir auch die Klammen und Wasserfälle am unteren Ende der Tauernthäler (S. 9). Das wasserreichere Hauptthal hat schneller einschneiden können, als daß die Erosion in den Nebenthälern damit hätte Schritt halten können.[1] Daher enden diese in Steilstufen und Wasserfällen. Aber auch deren ursprünglich senkrechter Sturz wird durch die Einwirkung des Wassers auf die Felswand allmählich zerlegt in eine Anzahl von Cascaden — man denke an die Absätze der Krimler oder Gollinger Fälle —, um schließlich nach ausgedehnten Zeiträumen sich in eine lange Reihe von Wirbeln aufzulösen. Nur wo Unterhöhlung und Nachstürzen erfolgt, etwa weil die unteren Schichten weicher sind als die überlagernden, bleibt der Wasserfall zwar senkrecht, rückt aber immer mehr zurück, thalauf. Das ist das Schicksal des Schaffhauser Rheinfalles.

Daß die meisten Thäler durch Erosion entstanden sind, können wir ihrer Gestalt entnehmen, die im Querschnitte jener der kleinen Regenrisse ganz entspricht. Da das Wasser in die Tiefe arbeitet, so haben alle seine Thäler einen V-förmigen Querschnitt, ganz so, wie auch

[1] Seit Niederschrift dieser Zeilen (August 1899) hat Penck den hervorragenden Anteil der eiszeitlichen Gletschererosion bei dieser „Uebertiefung" der Hauptthäler hervorgehoben (auf dem Berliner Geographenkongreß, Herbst 1899).

die tiefste Stelle des Flusses mit seiner größten Geschwindigkeit in der Regel in der Mitte seines Bettes zu finden ist. Das beredteste Zeugnis der Erosion sind aber die Thalterrassen (Fig. 12). In verschiedener Höhe über der Thalsohle finden wir die Gehänge unterbrochen



Figur 12.

durch größere Ebnungen, oft nur schmale Leisten, die langsam thalab geneigt sind. Oft kann man sie stundenlang verfolgen. Das sind alte Thalböden, in die der Bach später, als die Erosion rascher ging, wieder sein Bett eingeschnitten hat. Sie zeigen uns eine Zeit an, in welcher die Erosion an der betreffenden Stelle langsam war oder ganz stille stand. Manche Terrassen bestehen nicht aus Fels, sondern aus rundlichem Geröll; sie sind also vom Bach angeschüttet worden, als seine erodierende Thätigkeit hier ganz unterbrochen war und er im Gegenteil sein Bett durch Ablagerungen erhöhte. Nachher aber schnitt er wieder in diese Anschüttungen ein. Solche Störungen im Lauf der Erosionsthätigkeit sind nicht verwunderlich: Aenderungen in der Wasserführung, Aufstauung durch Bergstürze, Hemmung durch einen Felsriegel und manche andere Ursache können sie erklären.

Auf alle diese Zeugnisse hin erscheint es uns nicht mehr verwunderlich, daß die Erosion es sein soll, die unsere Alpen-

thäler gestaltete. Wir verstehen auch, daß dieselbe zerstörende Thätigkeit, verbunden mit der Verwitterung, von beiden Seiten her die trennenden Kämme angriff, und daß die breiten Pässe ebensowohl wie die steilen und engen Scharten ihr die Entstehung verdanken, ja, daß einzelne Stellen der Kämme überaus stark erniedrigt wurden und nur mehr „Thalwasserscheiden" bilden. Nur eine Art von Thälern mag noch Zweifel erwecken, die Durchbruchsthäler, wie das der Salzach bei den „Oefen" zwischen Golling und Bischofshofen, der Enns im Gesäuse, des Inns bei Kufstein 2c., bei denen wir einen Fluß gleichsam mit dem Kopf durch die Wand rennen sehen. Er kommt aus einem breiten Thal, brauchte nur eine niedrige Anhöhe zu durchschneiden, um einen ebenso bequemen Weiterweg zu finden, und statt dessen quält er sich durch einen engen Felsspalt hindurch, den er sich gar erst mit vieler Mühe geschaffen haben soll. „Das kann doch wohl nicht sein, — der Spalt muß das frühere gewesen sein!" argumentiert man von manchen Seiten.[1] Und doch nicht zwingend. Es kann eben auch der andere, heute so bequeme Weg noch nicht vorhanden oder aber verlegt gewesen sein. Und in der That spricht eine Reihe von Momenten dafür, daß unsere Durchbruchsthäler — immerhin vielleicht durch Klüfte vorangedeutet — zu einer Zeit sich entwickelten, als der vom Flusse heute eingeschlagene Weg der einzige oder doch der beste war. In manchen Fällen waren ihnen, wie wir wissen, andere Wege durch eiszeitliche Gletscher und die Schotter ihrer Abflüsse verlegt (siehe unten), in anderen mochten Sedimentschichten den Weg versperren, die seither wegdenudiert sind, in noch anderen mag die Gebirgsbildung, die ja sehr langsam erfolgte, die Wände des Thales erst dann so hoch gehoben haben, als es schon bestand. Nach dieser Auffassung giebt es also Durchbruchsthäler von sehr verschiedenem Alter.

[1] Aus der großen Litteratur sei ein populärer Vortrag hervorgehoben. Penck, Ueber die Entstehung der Durchbruchthäler. Schriften des Ver. z. Verbr. naturwiss. Kenntnisse, Wien 1888.

Die Wirkung der Erosion muß um so größer sein, je weniger Wasser durch Verdunstung oder Versickerung verloren geht, je mehr ihr dagegen die Quellen zur Verfügung stellen. Sie hängt daher von der Durchlässigkeit des Bodens wesentlich mit ab. In den Ur- und Schieferalpen sickert das Wasser nicht tief ein. Daher sind ihre Höhen quellenreich, oft versumpft, ihre Thäler regelmäßig, typisch ausgebildet. In den Kalkalpen sind viel mehr durchlässige Gesteine, das Wasser kann in kleine und große Spalten, Röhren, Trichter einsickern. Wir fanden dort (S. 12) neben den kahlen Höhen, welche Karstformen zeigen, reiche Quellen und mit ihnen herrliche Waldthäler am Fuße des Gebirges, dort wo das Wasser auf undurchlässigen Boden gelangt. Zu den Karstformen[1] der Kalkgebirge rechnen wir die Karren (S. 9), das sind Rinnen mit messerscharfen Zwischengraten, die ihre Entstehung der auflösenden Thätigkeit des Wassers verdanken. An Steilwänden, die dem Regenwind ausgesetzt sind, verlaufen sie vertikal, auf Hochflächen finden wir horizontale Karrenfelder. Diese vornehmlich sind es, die zu so anschaulichen Lokalnamen, wie „das steinerne Meer", „tote Gebirge", „Steinberge", „am Stein" Anlaß gegeben haben. Wo das Wasser den Boden besonders angreift, reichlichere Wassermassen in kaum sichtbare Spalten und offene Schlote einsickern, entstehen „Dolinen", Karsttrichter; sind dieselben größer, so bilden sie Kesselthäler. Eigentliche Höhlenflüsse fehlen den Alpen, so häufig sie im Karst sind, dagegen weist das Kalkgebirge viele trockene Höhlen auf. In hochgelegenen Thälern der Kalkalpen sind auch die

[1] Viele Abbildungen in Simonys Prachtwerk, Das Dachsteingebiet Wien, Hölzel 1889—95.

Google

Geröllhalden vielfach der transportierenden Thätigkeit des Wassers entzogen: sie wachsen immer weiter in die hochgelegenen Mulden (Kare) hinein, zerstören deren Moos- und Grasboden und stellen mit ihren weißen Felstrümmern ein Bild des Todes dar, wie es die Uralpen ähnlich nicht aufweisen.

Verwitterung und Erosion sind um so stärker wirksam, je mehr der Boden entblößt ist. Die Schutzdecke der Vegetation erschwert ihre Arbeit, indem sie das Wasser zurückhält, der Verdunstung länger aussetzt und sein endliches Abrinnen verlangsamt. Daher mit Recht der Ruf: „Schutz dem Walde!" Am schutzlosesten sind die höchsten Regionen, zugleich sind sie die niederschlagreichsten. Deshalb ist die Zerstörung in den Höhen am größten. Aber auch aus einem anderen Grunde nimmt die Erosion in den unteren Teilen der Thäler ab: Gefälle und Stoßkraft des Wassers sind dort geringer (S. 48). Deshalb tritt dort die Ablagerung mehr in den Vordergrund. Allerdings können größere Hochwasser auch dort noch zerstörend wirken.

Die Erosion und Transportkraft der Flüsse wechselt unter sonst gleichen Umständen mit ihrer Wasserführung. Und diese mit der Jahreszeit. Dabei zeigen sich Verschiedenheiten.

Die Flüsse der Alpen[1] sind teils aus Gletscher-, teils aus Quellbächen entstanden. Reine Gletscherabflüsse kann man nur nahe ihrem Ursprung beobachten, da sich ihnen bald Quellbäche zugesellen. Deren Anteil tritt besonders im Winter stark hervor, wenn die Schmelzwasser der Gletscher spärlicher fließen. Im Sommer herrschen letztere vor; dann haben die Gletscherbäche ihre größte Wasserführung, und ihre Temperatur ist tief unter jener der Luft. Im Winter sind sie sehr wasserarm und nur um weniges, Quellflüsse dagegen erheblich wärmer, als die

[1] Forster, Die Temperaturverhältnisse der Flüsse Mitteleuropas, Pencks Geogr. Abhandl., Bd. V H. 4, Wien 1894.

Luft. Im Jahresdurchschnitt stehen die Temperaturen der vornehmlich von Gletschern gespeisten Flüsse, selbst noch der Salzach, Sill bei Innsbruck, Etsch bei Trient, niedriger als die der Luft, dagegen kommt ihr jene der Quellflüsse ziemlich nahe. Geringere Bedeutung haben die Wildbäche (Torrenten) der großen Regenrisse für die regelmäßige Speisung der Flüsse. Ihre Rinnen sind Sommers trocken, nur nach der Schneeschmelze, bei andauerndem Regen oder nach Gewittern werden sie von ungeheueren Wassermassen durchtost, die viel Gesteinstrümmer mit sich führen. Auch für die Quellflüsse bedeuten Regengüsse und Schneeschmelze eine große Verstärkung, die Ursachen ihrer Hochwasser. Noch die Donau zeigt Hochwässer nach der Schneeschmelze bis in den späten Sommer hinein, da in verschiedenen Höhen der Schnee zu verschiedenen Zeiten schmilzt. Die Alpenflüsse haben ihr Hochwasser[1] im Juli und August, die Voralpenflüsse etwas früher, Mittelgebirgsflüsse, wie die Elbe, dagegen schon im März und April.

Wo das Wasser nicht abfließen und auch nicht völlig versickern kann, bilden sich Ansammlungen stehenden Wassers: Tümpel und *Seen*. Wir unterscheiden in den Alpen die großen Thal- und Vorlandsseen und die kleinen Hochseen. Die letzteren[2] sind sehr verschiedenen Ursprungs. Ursprüngliche Schichtmulden (Seekarsee), Einsenkungen zwischen Verwerfungen, die Abdämmung eines Thales durch Felsriegel, Bergstürze, Schuttkegel, Gletscher und deren Moränen (siehe unten), die Auswaschung am Fuße eines Wasserfalles, die unregelmäßige Aushöhlung eines Terrains durch das Eis, oder die unregelmäßige Ablagerung von Moränen, die Auslaugung des Bodens

[1] Von den durch Eisgang verursachten Winterhochwassern kann hier abgesehen werden, da sie nur die größten Alpenflüsse betreffen.

[2] E. Fugger, Die Hochseen. Mitt. k. k. geogr. Ges. Wien 1896, 633 bis 672. A. Böhm (ebenda 1886) zählt in den Ostalpen allein 2460 Seen.

durch Schmelzwasser der Schneeflecken, Einstürze unterwaschenen Bodens, die Bildung von Karstdolinen und Kesselthälern sind die Hauptursachen für die Entstehung solcher Seen, die sich in die zwei Hauptgruppen der durch irgend eine Art von Erosion entstandenen Felsbecken und der Abdämmungsseen gliedern lassen.

Besonders zu erwähnen sind die Karseen. Kare sind große oder kleine Mulden an den Gebirgshängen, die oft gesellig, doch erst in größeren Höhen auftreten. Ihre Entstehung führt man meist auf die Gletscher der Eiszeit zurück; E. Richter hat manches dafür vorgebracht, daß sie Ergebnisse der Wandverwitterung sind, die das Eis höchstens weiter ausgestaltete. Die vielen kleinen Seen in denselben sind teils durch Moränenwälle abgedämmt, teils durch Felsriegel gebildet.

Die großen Alpenseen[1] liegen erheblich niedriger. Die meisten sind Thalseen, die eine Erweiterung eines Flußlaufes darstellen. Deren Ursache aber kann ebensowohl die ins Breite gehende Erosion in einer Thalstufe, wie zeitweise Abdämmung sein. Ihre Becken sieht man zumeist für Bildungen der Eiszeit an. Wir kommen auf diese Rand- und Vorlandseen daher später zurück. Ihre Tiefen sind sehr groß, so daß sie zum Teil unter das Meeresniveau hinunterreichen. Am tiefsten sind die südlichen Randseen, von denen der Comersee 409, nach anderen 414 m erreicht. Es erreichen ferner z. B. der Lago maggiore 372, Gardasee 346, Genfersee 309, Brienzersee 261, Bodensee 252, Iseosee 250, Thunersee 217, Vierwaldstättersee 214, Zugersee 198, Walchensee 196, Traunsee 191, Königsee 188, Attersee 171, Walensee 151, Züchersee 143, Millstättersee 140,

[1] Tiefenkarten vieler Seen sind erschienen, besonders von Geistbeck, Die Seen der deutschen Alpen, Penck und Richter, Atlas der österreichischen Alpenseen, auf den Schweizer Siegfriedkarten, Fugger, Salzburgs Seen, die Bodenseekarte der Bodensee-Kommission, Delebecque, Atlas des lacs français, verschiedene italienische Specialkarten. Die hervorragenden Arbeiten von Forel (Genfersee) und Richter über alpine Seen seien hier ebenfalls genannt.

Achensee 133, Hallstättersee 125, Wolfgang- und Starnbergersee 114, Weißensee 97, Wörthersee 84, Ammersee 78, Chiemsee 73, Tegernsee 71, Zeller- und Mondsee 69 m u. s. w. In diesen tiefen Becken werden die wilden Gebirgsflüsse gleichsam reguliert und ihr Wasser wird erwärmt; die Anschwellungen der Seeabflüsse erfolgen daher gleichmäßiger, und die Seen und Seeabflüße sind nur im Frühling nach der Schneeschmelze kälter als die Luft. Die mitgeführten Gerölle lagern sich in den Seen ab, der austretende Fluß bekommt wieder die Kraft zu erodieren.

Auch die kleinen Hochgebirgsseen haben in der Regel, wenn nicht sichtbaren, so unterirdischen Abfluß. Daher haben auch sie süßes Wasser und dessen Temperaturverhältnisse.[1] Da dieses bei + 4° C. am dichtesten ist, muß sich die winterliche Abkühlung wesentlich auf die Oberfläche beschränken. Sobald diese unter 4° abgekühlt wird, sinken nämlich die jeweils wärmeren Schichten zu Boden, die Oberfläche gefriert also zuerst, und das Zufrieren erfolgt von oben nach unten. Nur ganz kleine Seen können daher bis auf den Grund zufrieren. An der Oberfläche gefrieren dagegen fast alle Seen alljährlich zu, die größeren selten vollständig. Im März und April gehen die großen Thalseen zumeist auf; die Hochgebirgsseen später. Die sommerliche Erwärmung ist viel mehr der Sonnenstrahlung als der Luftwärme zuzuschreiben und erfolgt sehr verschieden: je nach Lage, Tiefe und manchen noch unbekannten Faktoren unterscheiden wir warme Seen (z. B. den Wörthersee) und kalte (z. B. den Hallstättersee). Die Erwärmung bei Tage wird zunächst durch die nächtliche Abkühlung wett gemacht; doch sinken die durch sie abgekühlten Schichten in die Tiefe, und so erreicht die Oberfläche bald eine relativ hohe Wärme. Die obersten Lagen (meist 15—30 m) zeigen diese ziemlich gleichmäßig, dann folgt die „Sprungschicht", d. h. die Temperatur nimmt nach der Tiefe hin sehr rasch ab (am raschesten im Hochsommer);

[1] Richter, Seestudien. Pencks geographische Abhandlungen, 1898.

die unteren Massen zeigen wieder eine langsame Abnahme der Temperatur. Die Sprungschicht, deren Lage wechselt, tritt uns z. B. aus folgenden Messungen im Wörthersee September 1890 deutlich entgegen: von der Oberfläche bis 10,8 m Tiefe langsame Abnahme von 17,8 auf 17,4°, in 11 m 15,2, 11,2 m 13,9, 11,4 m 13,0, 12 m 10,7, 15 m 8,0, 20 m 6,8, 30 m 6,2°. Sie bezeichnet im ganzen die Grenze des Eindringens der sommerlichen Erwärmung und verschwindet im Herbst.

Die größeren Seen vermögen das Klima in ähnlicher Weise zu mildern, wie die Meeresküste. Der Berg- und Thalwind nimmt hier den Charakter von Land- und Seewind an, er bringt immer kühlere Luft und mildert so das Gefühl der Hitze, die wir schon an sich bei bewegter Luft weniger empfinden. Der langsameren Erwärmung und langsameren Abkühlung des Wassers entspricht aber auch eine gleichmäßigere Temperaturverteilung zwischen Tag und Nacht, Sommer und Winter. Daher sind die Thäler der großen Alpenseen, besonders der südlichen Randseen, durch ein mildes Klima ausgezeichnet, und Winterkurorte an ihnen häufig.

V. Schnee und Eis und ihre Wirkungen.[1]

Auch in festem Zustande ist das Wasser in den Alpen von Wichtigkeit. Bei einer Lufttemperatur um 0° fällt der Niederschlag zumeist als Schnee. Im Sommer schmilzt er ab, doch ist in kälteren Gebieten — und dazu gehört die Gipfelregion — die Sonne nicht stark genug, den ganzen Winterschnee aufzuzehren, um so mehr, als auch im Sommer Schneefälle nicht fehlen.

[1] Vgl. Günther, S. 108 ff.

Damit ist die Schneegrenze gegeben, oberhalb deren der Schnee erhalten bleibt und sich von Jahr zu Jahr mehrt. Da er nur an den minder steilen Abhängen liegen bleiben kann, unterbrechen einzelne schneefreie Abstürze die weiten Schneefelder, die sich insbesondere in den Mulden befinden. Sind solche Mulden rings abgeschlossen, so erhöht sich die Schneeoberfläche so lange,[1] bis sie den Muldenrand erreicht hat und über denselben an einen Hang oder in ein Thal übergreift. An Gehängen aber und in Thälern, die ein Gefälle aufweisen, muß der Schnee sich abwärts, endlich bis unter die Schneegrenze hinab, bewegen. An sehr steilen Stellen, insbesondere in jähen Rinnen, geschieht dies mit Heftigkeit, sobald die angehäufte Masse groß genug ist, oder ein äußerer Anstoß ihr Gleichgewicht aufhebt. Dann sauft die Lawine zu Thal.

Der Hochgebirgswanderer muß daher die Festigkeit des Schnees sorgsam prüfen, ehe er ihn betritt. Insbesondere gefährlich sind Schneewächten, Schneebretter oder Schneeschilde (Fig. 13, 14). Sie entstehen dadurch, daß der Wind den Schnee über einen Kamm hinüber weht; dabei setzt eine Schneepartikel an die andere sich an, und der ursprünglich kleine Vorsprung wächst immer mehr an. Dieser luftige Vorbau stürzt bei der geringsten Erschütterung, selbst bei einem stärkeren Geräusche, in die Tiefe. In Lawinenrinnen und an schneeigen Steilhängen rollen fast immer kleine, oft nur münzengroße Schneepartikel herab — Schneerädchen —, im Rollen runden sie sich ab, nehmen andere Partikel mit, wachsen an. Die großen Lawinen,[2] die

[1] Der chemische Einfluß des Schneewassers vermag die Mulden nur sehr wenig auszutiefen; unterhalb der Schneegrenze kann man ihn beobachten.

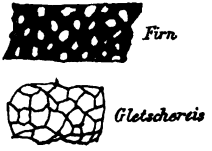
[2] In den Ostalpen nennt man sie „Lahn“ oder „Lähne“, in der Schweiz „Lauene“, französ. „avalanche“. Sie sind in der Schweiz besonders von Coaz, in Oesterreich von V. Pollack studiert. Schneehänge sind oft von weithin sichtbaren parallelen Furchen durchzogen, das sind die Wege der Schneerädchen.

Figur 13. Ortler von der Tabarettaspitze. Nach Photographie von Johannes, Meran.

Digitized by Google

oft „ein Steinchen ins Rollen bringt", sind besonders häufig im Frühjahr, wenn die beginnende Schmelzung, oft auch der Föhn, den Zusammenhang der Schneeteile untereinander und mit dem Boden lockert. Das sind dann Grund- oder Schlaglawinen. Außerdem giebt es Windlawinen, die der Sturm los reißt. So verheerend die Lawinen an sich und die mit ihnen verbundene Luftbewegung oft wirken, so fruchtbar sind andererseits die Gründe, in welchen sie zur Ablagerung und zum Abschmelzen kommen. Lawinenkegel erreichen oft Zehntausende, ja Hunderttausende von Kubikmetern. In Tirol und Vorarlberg allein fallen im Jahre 2—3000 Lawinen. Den höchsten Regionen, deren staubartiger Schnee sich schlecht ballt, fehlen die großen Lawinen. Hier sind dafür die Schneestürme häufig und verheerend.

Figur 14.



Figur 15.

An minder steilen Hängen und Thalfurchen bewegt sich der Schnee langsam hinab. Dabei verändert sich seine Beschaffenheit. Im Gegensatz zu dem pulverigen Hochschnee (Staubschnee) ist der Neuschnee der Mulden flockig. Durch Schmelzen und Wiedergefrieren wird er immer kompakter, die Luftblasen werden ausgetrieben, die Farbe weniger blendend weiß. Druck begünstigt diesen Vorgang, wie wir ja auch sehen können, wenn wir Schneeballen formen. Die unteren Schichten eines Schneefeldes sind daher kompakter als die oben lagernden. Unter dem lichten, lockeren Neuschnee, der im Sommer verschwindet, liegt der feste Altschnee, unter diesem der blasenarme,

körnige „Firn“ (Fig. 15). Dies Wort bedeutet soviel als „vorjähriger Schnee“. Wird der Druck der überlagernden Schneeschichten sehr groß, so verwandelt sich der Firn in trübes, körniges „Firneis“, und bei noch größerem Druck in krystallklares, aber körniges Gletschereis.[1] Das Zerfallen in verschieden große Körner unterscheidet dies vom gewöhnlichen Eise. Das Einsickern oberflächlichen Schmelzwassers in die Tiefe, wo es wieder gefriert, begünstigt den Umwandlungsprozeß. Die schwereren Massen am Grunde des Firnfeldes gleiten nun, durch den Druck in Bewegung gesetzt, langsam thalab. Wo an der Schneegrenze der Altschnee abschmilzt, kommen rasch nacheinander Firn, Firneis und Gletschereis an die Oberfläche.[2] Das ist in unseren Alpen meist in Thälern der Fall (Thalgletscher, Gletscher 1. Ordnung), selten hängen die Gletscher über Felswände herab (Hänge- oder Gehängegletscher, Gletscher 2. Ordnung), wo sie bisweilen an steileren Stellen abbrechen und Eislawinen bilden; ausnahmsweise quellen sie, wie in arktischen Gegenden, an den Rändern des flachen Firnfeldes unter diesem breit hervor (Plateaugletscher, wie die übergossene Alm).[3] Daher können wir die Unterscheidung zwischen dem breiten Firnfeld und der schmalen Gletscherzunge für die Alpen als typisch

[1] Das romanische Wort Gletscher (frz. glacier, ital. ghiacciaio) bedeutet „Eiskörper“. In den Ostalpen sagt man dafür „Ferner“, d. h. Firngebiet, in den Tauern „Kees“. Das italienische Vedretta (ladin. Vadret) bezeichnet zumeist Plateaugletscher, doch nicht ausschließlich.

[2] Der Gletscher „apert aus“. — Aper, in der Schweiz aaber ist soviel, wie schneefrei. Das Wort wird auch von Felsen gebraucht, wo dann der Gegensatz „wild“ ist. „Wildspitze“, „wilder Pfaff“ u. s. w. bezeichnen also schneebedeckte Berge.

[3] Dazu kommen noch die Kargletscher in Gebirgsmulden (Karen) oder Nischen der Gehänge, welche das Hauptthal nicht erreichen.

Figur 16. **Aletschgletscher mit dem Märjelensee.** Nach einer Photographie von Sommer, Neapel.

Digitized by Google

Digitized by Google

ansehen. Letztere geht so weit thalab, bis die Abschmelzung sie völlig aufzuzehren vermag.

Nach Brückner ist im allgemeinen das Areal der Eiszunge 1/3 von jenem des Firnfeldes. Nach Richter gilt dies nur für die Thalgletscher einigermaßen, im einzelnen sind die Verhältnisse sehr verschieden. Nach Kurowski (Pencks ggr. Abh. V, H. 1) ist die Schneegrenze ungefähr in der mittleren Höhe der Gletscher zu suchen. Die größten Gletscher der Ostalpen sind in den massigen Centralalpen mit ihrem undurchlässigen Boden. In den nördlichen Kalkalpen sind fast nur die Dachsteingletscher von Bedeutung, die südlichen weisen eine größere Zahl auf. Der größte Alpengletscher ist der Aletschgletscher (Fig. 16) im Berner Oberland (115 qkm), der, wie die meisten größeren Thalgletscher, aus dem Zusammenflusse mehrerer Eiszungen entsteht und 26 km lang wird, von denen etwa 12 auf die Zunge fallen. Ferner sind hervorzuheben: der Gornergletscher am Monte Rosa, der Gepatschferner in der Oetzthaler Gruppe, dessen Umgebung die größte vergletscherte Fläche der österreichischen Alpen umschließt, die von uns (S. 10) beschriebene Pasterze mit über 30 qkm und andere. Einzelne reichen bis an die Waldgrenze und in die Ackerbauregion hinab: der Grindelwaldgletscher bis 1000, der Glacier des Bossons bis 1200 m.

Die Lage der Gletscherenden unterliegt jedoch Veränderungen,[1] je nach der verschiedenen Speisung des Firnfeldes durch Niederschlag und der verschiedenen Abschmelzung der Zunge. Diese „Schwankungen" hängen also von den allgemeinen Niederschlags- und Temperaturverhältnissen ab, ohne daß sie im einzelnen streng gleichmäßig verlaufen. Die letzten Maxima der Gletscher waren um 1815, 1850—60, das letzte große Minimum um 1830, — analog mit den von Brückner nachgewiesenen Schwankun-

[1] Richter, Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher, Zeitschrift 1891. Die Theorie der Gletscherschwankungen haben besonders Forel und Richter ausgestaltet. Vgl. Richters Bericht, Abhandlungen k. k. geogr. Ges. Wien, I. 1899.

gen des Klimas. Der Vorstoß eines Gletschers tritt nicht etwa erst ein, wenn die durch den Ueberschuß von Schnee verdickte Partie des Firnfeldes selbst ans Gletscherende herabkommt, sondern der gesteigerte Druck von oben beschleunigt an sich die Bewegung des Eises. Jeder einzelne Querschnitt, der sich nun rascher bewegt, ist infolgedessen der zehrenden Einwirkung der Sonne weniger lange ausgesetzt und kommt weniger geschwächt ans Gletscherende, daher verschiebt sich auch die Grenze der vollkommenen Aufzehrung thalab.

Art und Ursachen der Gletscherbewegung sind im einzelnen noch unklar, wenn auch Finsterwalders Vermessung des Vernagtferners unserem Verständnis für dieselbe neue Grundlagen gegeben hat.[1] Man kann sie ungefähr dadurch charakterisieren, daß das Gletschereis für Druck plastisch, für Zug aber spröde ist. Der Vergleich mit einem Strom zeigt manche Aehnlichkeiten: die größte Geschwindigkeit in der Mitte, bei Windungen aber, gleich dem Stromstrich des Flusses, an der Konvexseite, der sich dort auch die Schuttstreifen (Mittelmoränen) nähern; größere Geschwindigkeit an steilen und engen Stellen. Dagegen bewirkt der Zug eine Zerreißung des Eises durch Spalten: Längsspalten trennen rascher von langsamer bewegten Streifen, Querspalten markieren die Unebenheiten und Gefällsänderungen des Untergrundes, schräge Randspalten entstehen durch die relativ größere Reibung der weniger mächtigen Randpartien. Dem Firnfelde kommen — außer dem „Bergschrund" (Randkluft), der es von seiner Felsumrahmung trennt — nur wenige,

[1] Wiss. Beihefte zur Zeitschrift f. 1897, Ref. von Penck, Mitt. 1899. Vgl. Richter, Gletscher der Ostalpen, Stuttgart 1888, Heim, „Gletscherkunde", Stuttgart 1884, und die Publikationen des Alpenvereins und Schweizer Alpenclubs, welche auch viel über Messungen und Markierungen der Gletscher berichten.

Digitized by Google

große Spalten zu, welche der Neuschnee meist oberflächlich verweht. Die Spalten schließen sich oft infolge der Weiterbewegung wieder, und andere entstehen an ihrer Stelle. An sehr steilen Stellen des Gletscherbettes zerreißt der Zusammenhang des Eises: es entstehen die zerklüfteten Seracs oder Eisbrüche, ja der Gletscher kann über eine Felswand in einzelnen Trümmern abstürzen, die sich oft unterhalb derselben wieder vereinigen (regenerierte Gletscher). Geschieht ein solcher Abbruch ausnahmsweise infolge zu raschen Vorstoßens, so nennt man ihn Gletscherlawine (Biesgletscher, Altels). —

Die Bewegung der Gletscher ist wechselnd. Bei Vorstößen erreichen sehr aktive Gletscher, d. h. solche in sehr steilem Bette, die unter hohem Druck vom Firnfelde her stehen, mehrere Meter Geschwindigkeit per Tag, während im allgemeinen eine Bewegung von 100 m im Jahre als sehr groß gilt. Meist beträgt sie nur wenige Meter im Jahre. Aehnlich verschieden ist das Maß des Vorstoßes bei gesteigerter Bewegung: wir haben Verlängerungen des Eiskörpers um 1 km und mehr gesehen. Manche, wie der Vernagtferner, verschieben ihr Ende nur in größeren Zwischenräumen, dann aber dringen sie weit thalab vor, stauen Seen auf und bewirken durch deren schließlichen „Ausbruch" große Verheerungen. Das kann auch bei kleineren Vorstößen geschehen, wenn der Gletscher das Thal eines Baches absperrt (Zufallferner im Martell). Nicht wesentlich verschieden von solchen Stauseen sind jene Eisseen, die sich regelmäßig zwischen Eis und Ufer oder Eis und Moränen, auch zwischen zwei Eiskörpern aufstauen und nur mitunter, etwa bei besonders großem Vorstoße „überfließen" und „ausbrechen". So wird der Märjelensee vom Aletschgletscher so lange aufgestaut, bis er entweder unter dem Eise oder über eine benachbarte Wasserscheide Abfluß findet. — Wie der Vorstoß ist auch der Rückgang verschieden groß. Finsterwalder

berechnet, daß der Vernagtferner, der bei seinem letzten Vorstoß die horrende Geschwindigkeit von 12 m im Tag erreicht hatte, seither 240 ha wieder bloßgelegt hat und sein Volumverlust seit diesem Vorstoße nicht weniger als 239 Millionen Kubikmeter betrug. Das ist allerdings relativ mehr, als irgendwo sonst in den Alpen erreicht wurde, aber auch sonst hat der derzeitige Gletscherrückgang große Schuttflächen bloßgelegt.

Die Eismassen der Gletscher erniedrigen in ihrer Umgebung die Lufttemperatur, so wie es die Schneedecke thut. Weit wichtiger aber ist ihre umgestaltende Wirkung auf den Boden. Die Gletscher *erodieren* und *lagern ab*. Beides geschieht aber nicht allein durch die Kraft des Eises, sondern unter wesentlicher Mithilfe der Schmelzwasser. Die Eisoberfläche unterliegt bei Tage erheblicher Abschmelzung, die nachts und im Winter abnimmt, ja ganz aufhört. Deswegen liegt auch in den Sommernächten lautlose Stille über dem Eise, während wir unter Tags fortwährend das Gemurmel kleinerer und größerer Wasserläufe vernehmen, die über das Eis hineilen und oft metertiefe Rinnen einschneiden. Dort, wo dunkle Körperchen, Sand und Steine, Insektenleichen ꝛc. der Sonnenstrahlung besondere Kraft leihen, entstehen größere und kleinere Vertiefungen und Tümpel, deren Oberfläche nachts wieder gefriert. Sie finden nur langsam Abfluß ins Innere des Eises und füllen sich immer wieder neu, bis ihnen die Spaltenbildung oder Umgestaltungen infolge der Gletscherbewegung ein Ende bereiten. Auch die Gletscherbäche der Oberfläche erfahren bald eine Unterbrechung, indem sie in die eine oder andere Spalte versickern. Schließt sich diese allmählich, so hält sich der Bach ein Loch offen, eine „Gletschermühle", durch die er ins Innere und an

den Grund des Gletschers versickert. Doch schafft die Abschmelzung allenthalben neue Wasserläufe, denen über kurz oder lang das gleiche Schicksal zu teil wird. So entstehen auch *unter* dem Eise Gletscherbäche, die sich in einer Art von Galerien bewegen. Wo sie am Gletscherende (meist zu *einem* Wasserlauf vereinigt) austreten, finden wir oft die kühne Wölbung eines Gletscherthores mit herrlichen Lichteffekten. Diese Bäche führen den unter dem Eise befindlichen Staub und Schutt zum Teile mit sich fort und haben daher eine trübe, milchige Farbe, im Gegensatz zu den tiefgrünen Quellflüssen. Sie führen viele Mineralteile ins Alpenvorland hinaus. Am Grunde der „Mühlen" wirbelt das hinabstürzende Wasser Strudellöcher aus, wie wir sie im Luzerner Gletschergarten so schön sehen. — Wo das Eis unmittelbar auf dem Boden liegt, namentlich wo Steine in seiner Grundschicht eingefroren sind, bewegt es nicht bloß den lockeren Schutt, sondern greift auch unmittelbar feste Felsen an. Die Trümmer werden weitergerollt, aneinander gerieben und dabei mit feinen Kratzern über und über bedeckt (gekritzte Geschiebe); auch die Grundfläche wird in der Richtung der Eisbewegung geschrammt (Gletscherschrammen), geglättet und abgerundet (Rundhöcker). Das gerundete, lockere Material, das der Gletscher mit sich fortschiebt, bildet die „*Grundmoräne*", die am Gletscherende zu Tage kommt und sich mit dem Schutt der Eisoberfläche mischt. Diesen letzteren sahen wir vom Glockner aus (S. 10) in Streifen angeordnet, die wir als „*Oberflächenmoränen*" bezeichnen.

Daneben finden wir kleinere Sandanhäufungen und einzelne Blöcke, die, weil sie die Abschmelzung hindern, meist als Sandpyra-

Digitized by Google

miden und „Gletschertische" über die Eisfläche aufragen. Nur wenige davon entstammen der Grundmoräne, die meisten erweisen sich schon durch ihre eckige Form als Gesteinstrümmer, die aus den Uferfelsen durch Verwitterung losgesprengt, auf den Firn- oder Eiskörper fielen und sich mit ihm thalab bewegten. Geschah dies im Firnfelde, so werden sie zunächst mit Schneeschichten bedeckt und können ins Innere des Gletschers (Schuttlinsen, Innenmoränen), ja an dessen Grund gelangen. Sie kommen erst weiter thalab wieder zum Vorschein, wenn unterhalb der Schneegrenze Schicht um Schicht der Oberfläche abschmilzt. Die meisten Steine fallen auf den Gletscher nahe seinem Rand; dort bilden sich *auf* dem Eise Seiten-, *neben* ihm aber entstehen aus dem Grundmoränenschutt Ufermoränen. Die ersteren werden thalab bewegt, während neue Steinfälle an denselben Stellen erfolgen. So entsteht der uns bekannte Streifen. Wo zwei Gletscher zusammenmünden, erwächst eine Mittelmoräne aus der Berührung ihrer Seitenmoränen (Fig. 17). Zusammengesetzte Gletscher weisen oft deren mehrere auf.

Figur 17.

Am Gletscherende häufen sich schließlich alle Arten Moränen an. Stößt der Gletscher vor, so schiebt er dies ganze Schuttmaterial vor sich her; es umgiebt dann seinen Rand in der Form von bogenförmigen *Endmoränen*wällen. Ebenso drängt das anschwellende Eis auch die Ufermoränen zur Seite. Nimmt dann der Gletscher wieder ab, so liegt zwischen ihm und den Wällen seiner End- und Ufermoränen eine weiße Schutt- und Geröllfläche, die

gleich jenen erst langsam sich wieder begrünt und mit ihnen Zeugnis ablegt für die frühere Ausdehnung des Eises.

An derartigen Spuren früherer Eiswirkungen erkennen wir nun, daß die Gletscher der Gegenwart, so imponierend sie erscheinen — jene der Ostalpen allein bedecken nach Kurowski 1,7 % des Gebirges mit einem Areal von 1802 km, das dem des Herzogtums Sachsen-Koburg-Gotha (1968) nahekommt — doch nur Zwerge sind gegenüber jenen einer früheren Zeit. Die astronomischen Ursachen jener klimatischen Veränderungen, die eine solche Ausdehnung der Vergletscherung herbeiführten und wieder beseitigten, wie sie diese „Eiszeit" aufweist, sind noch keineswegs aufgeklärt.

Zur Entstehung einer neuen Eiszeit bedürfte es nach Brückner nur einer Temperaturabnahme von 3° C im Jahresmittel, die allein schon zu einer sehr starken Steigerung der festen Niederschläge im Hochgebirge führen müßte. Vergletscherungen scheinen in früheren geologischen Zeiträumen mehrfach erfolgt zu sein. In den Alpen sind uns jedoch nur die letzten bekannt, welche am Beginn der Quartärzeit, zur sogenannten Diluvialzeit in verschiedenen Ländern der Nord- und Südhalbkugel, wie es scheint, gleichzeitig, eintraten.[1] Die Vergletscherung, deren Spuren zuerst Schweizer Forscher (Venetz, Charpentier, Hugi, Agassiz) erkannten, erfüllte die Thäler der Alpen mit mächtigen Eisströmen, die stark genug waren, selbst trennende Höhen zu überschreiten, und breitete dieselben über einen Teil der beiderseitigen Vorländer aus. Es war kein zusammenhängendes Inlandeis, wie Grönland es heute darstellt, und die

[1] Penck, Brückner, du Pasquier, le système glaciaire des Alpes, Neuchâtel 1894. Penck, die Vergletscherung der deutschen Alpen, 1883. Penck, Die vierte Eiszeit im Bereiche der Alpen. Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse, Wien XXXIX H. 8, 1899 u. a.

skandinavische Vereisung seinerzeit darstellte, sondern wie an den heutigen Alpengletschern waren Firnfelder und Eiszungen zu trennen. Erstere nahmen die Höhenregionen bis zu der damaligen, tief gelegenen Schneegrenze ein; von ihnen gingen Eisströme thalab und vereinigten sich in den Hauptthälern. Im weiten nördlichen Vorlande, in das sie einzeln hinaus traten, breiteten sich diese, viele hunderte von Metern mächtigen Gletscher fächerförmig aus, und benachbarte stießen zusammen. Man vermag die Höhe der eiszeitlichen Schneegrenze und damit die Ausdehnung der riesigen Firnfelder zu bestimmen. Die Mächtigkeit der Gletscher und ihre Erstreckung kann man an den von ihnen transportierten Blöcken, sowie an Ufer- und Endmoränen erkennen; ihre Wirkung auf den Boden verraten uns Schliffe, Rundhöcker, Grundmoränen, vor allem aber die Form der Thäler und Seebecken. Wir haben die V-Thäler des fließenden Wassers gesehen, das in die Tiefe arbeitet; man darf sein Einschneiden mit dem eines Messers vergleichen, wenn man den oft gebrauchten Vergleich des Gletschers mit einem breiten Hobel in sein rechtes Licht setzen will. Die Erosion des Gletschers ist ein Ausschleifen breiter U-Thäler mit flachem Boden und steilen Wänden. Freilich schneidet nicht selten unter dem Eise der Gletscherbach eine enge Schlucht in die breite Sohle des Gletscherbodens ein, wie wir sie z. B. bei zurückweichenden Gletschern der Gegenwart (Gurglerferner, Pasterze) finden. Doch das ist ein nebensächlicher Zug. Wie breite Thäler, so kann der Gletscher, wenn er an einem Felsriegel gestaut wird, auch tiefe Becken ausgraben oder doch ausräumen, wenn sie mit lockerem Schutt erfüllt sind. Er schafft so spätere Seebecken. Wenn wir auch an den Gletschern der Gegenwart dafür kaum ein Beispiel finden, so steht dieser Effekt für die Gletscher der Eiszeit doch außer Zweifel. Diese besaßen eben eine ganz ungeheuere Mächtigkeit und Kraft. Das bezeugen uns ihre Endmoränen. Am beredtesten vielleicht die Serra zwischen Ivrea

und Biella, eine gebirgsgleiche Moräne von 20 km Länge, die sich im Durchschnitt 400 m über den alten Gletscherboden erhebt. Der Gletscher war aber noch viel mächtiger, als der vorgelagerte Wall. Man schätzt den Rheingletscher bei seinem Austritt aus dem Gebirge auf 1000 m Mächtigkeit; mindestens ebensoviel war die Mächtigkeit des Salzachgletschers im Pinzgau und Pongau, noch größer die des Inngletschers. Die Schneegrenze, die heute in den hohen Tauern etwa 2750 m hoch liegt, reichte nach Brückner zur Eiszeit im Salzachgebiete etwa bis 1200, nach Böhm im Enns- und Steyrgebiete bis 14—1500 m herab. So kann es uns auch nicht wundern, wenn wir hoch über der Thalsohle oder weit von den heutigen Gletschern vereinzelte Felsblöcke finden, die in ihrer heutigen Umgebung Fremdlinge sind — erratische oder Irrblöcke, Findlinge —, und die nur auf dem Rücken des Gletschers in ihre jetzige sonderbare Lage kommen konnten. Auch sie legen somit Zeugnis ab für die einstige Ausbreitung des Eises.

Die Spuren der eiszeitlichen Gletscher zeigen, daß diese den vom Wasser ausgefurchten Thälern folgten und sie erweiterten. Vielfach aber haben sie den Verlauf der Flußläufe umgestaltet, indem sie ihnen den Weg mit Eis und Schutt verlegten, Seen aufstauten und das Wasser schließlich zwangen, an einer anderen Stelle überzufließen und einzuschneiden, — oder auch indem ein Gletscherarm über eine niedrige Anschwellung seinen Weg nahm, in die dann sein Abflußbach eine dauernde Furche einschnitt. Mit dem Zurückweichen des Eises wurden den Gewässern oft alte Wege wieder freigegeben oder sie fanden neue vom Eis geschaffene vor — oder endlich, es waren alte Zusammenhänge dauernd gestört worden, und es blieben sozusagen herrenlose Thäler übrig, von denen kleine Bächlein oder auch abflußlose Sümpfe Besitz ergriffen.

Digitized by Google

Damals ist z. B. die Wasserscheide zwischen Innthal und Achensee, sowie jene zwischen der Salzach und Saalach beim Zellersee entstanden. Die Salzach floß zuvor durch den Pinzgau, das Zellersee- und Saalachthal, während den Pongau ein aus dem Gasteinerthal kommender Bach durchzog. Da der Pinzgau stärker vergletschert war, konnte der früher vom Eise befreite Pongauer Bach rascher erodieren, und die Wasserscheide wurde endlich so nieder, daß über sie das angestaute Schmelzwasser des Pinzgauer Gletschers seinen Weg nach dem Pongau nehmen konnte. In anderen Fällen sind durch die Verzweigung eines Gletschers in mehrere sich wieder vereinigende Arme Thalsysteme geschaffen worden. Mächtige Schotterablagerungen („fluvioglaciale" Bildungen) bezeichnen den Lauf der gewaltigen, geröllreichen, eiszeitlichen Gletscherabflüsse, und große Terrassen die Stellen, wo sie von dem Eis eines ihr Thal querenden Gletschers zu Seen aufgestaut wurden. Berühmt ist die große Innthalterrasse, die zwischen der Mündung des Ziller- und Oetzthals beiderseits des Flusses das sogenannte „Mittelgebirge" bildet. Doch sind solche Aufstauungen nicht zu verwechseln mit jenen, die durch Bergstürze entstanden oder noch entstehen, wie das Seebecken im Vorderrheinthal, das der berühmte Flimser Bergsturz verursachte, und das dann, wie alle derartigen Becken im Laufe der Zeit, sich wieder entleert hat. Die Moränen und die Schotterablagerungen der Gletscherabflüsse bildeten Hindernisse für die schwächeren Flüsse der späteren (postglacialen) Zeit. Manchmal fand der Fluß seinen alten Lauf nicht wieder und schnitt in Felsengrund ein, während er in geringer Entfernung lockeres Material hätte finden können. Das ist z. B. die Entstehung des Rheinfalles und anderer Durchbruchthäler. Nachträglich ward manches glaciale Thal durch Schuttkegel oder Bergstürze geteilt und Thalwasserscheiden gebildet (Walderhöhe). So sehen wir vielfach heute eine Anordnung der Gewässer, die von jener der Eiszeit verschieden ist. Die seltsame Anordnung der Flußläufe Kärntens, seiner See- und Trockenthäler

geht auf mannigfache Effekte der Eiszeit zurück. Die Hauptstromläufe aber fallen mit den Hauptwegen der Gletscher zusammen. Wir benennen deshalb die eiszeitlichen Gletscher nach Flüssen. Wir sprechen von dem Rhone-, Tessin-, Aar-, Rhein-, Iller-, Lech-, Isar-, Inn-, Salzach-, Enns-, Etsch-, Drau-, Murgletscher u. s. w.. Im Osten war, so wie gegenwärtig, auch zur Eiszeit die Vergletscherung weniger entwickelt und selbst der Draugletscher reichte nur bis ins Klagenfurter Becken, der Murgletscher etwa bis Judenburg.

Im Innern der Alpen wirkten die Eiszeitgletscher wesentlich abtragend, nur in den Thälern lagerten sich Moränen und Schotter ab, die seither teilweise den zerstörenden Kräften zum Opfer fielen. Das hauptsächlichste Ablagerungsgebiet jedoch war das Vorland, auf das die Gletscher hinaustraten, in dem sie eine Verbreiterung und Gefällsabnahme erfuhren und auf dem ihre gewaltigen Bäche ungeheure Schotterablagerungen, Geröllfelder, bildeten. Das ganze deutsche und schweizerische Alpenvorland bis an den Jura und nahe an den bayrischen Wald heran ist aus solchen alpinen Ablagerungen aufgebaut. Es sind dies teils große, versumpfte oder steinige Ebenen, wie die von München, teils hügelige Landschaften mit in Schotter eingesenkten, von Moränenwällen umschlossenen Seen und einer recht mannigfaltigen Oberflächengestalt, wie an einzelnen Uferstrecken des Bodensees oder am Starnberger See. Fruchtbare Lehmablagerungen treten mitunter zwischen den Hügeln auf und weithin bedecken Lehm und Löß die Geröllfelder. Wir haben also hier zwei Typen: die Moränenlandschaft innerhalb des alten Gletscherbettes und die Schotterfläche vor dessen Ende.

Ihr Studium lehrt, daß während der Eiszeit die

Digitized by Google

Grenze der Vergletscherung sich mehrfach verschob. Wie die modernen Gletscher wies die diluviale Eisdecke Schwankungen ihres Umfanges infolge klimatischer Veränderungen auf. Dieselben waren aber viel gewaltiger und länger: das Moränenland mochte sich neu begrünen, pflanzenführende Ablagerungen entstehen, ehe das Eis wieder vorstieß. Auch diese Schwankungen waren aber gering zu nennen gegenüber solchen höherer Ordnung, während deren die Flüsse erheblich in die vom Eise verlassene Fläche einschneiden, die Verwitterung Ablagerungen von Bodenkrume bilden, Seen und Moore sich entwickeln, eine Steppenflora bis in die Alpen vordringen konnte. Solche Schwankungen bezeugen uns die fluvioglacialen Bildungen verschiedenen Alters. Die jüngeren Schotter liegen auf der verwitterten Oberfläche der älteren oder bilden Terrassen in den sie durchfurchenden Thälern.[1] Ueberdies giebt es Interglacialbildungen, d. h. zwischen zwei Moränen lagern Schichten mit vielen Tier- und Pflanzenresten, Braunkohlenbildungen u. s. w. Sie beweisen, daß die Eisdecke von der betreffenden Stelle auf viele Jahrhunderte zurückgewichen war und dann wieder kam. Eine der berühmtesten Pflanzenfundstätten dieser Art, die Breccie von Hötting bei Innsbruck, zeigt, daß in einer solchen Interglacialzeit ein wärmeres Klima herrschte als heute. Man muß also wohl von selbständigen Vergletscherungen mit langer Dauer sprechen — deren man jetzt meist drei annimmt, nach Pencks neuesten Untersuchungen aber wohl vier annehmen muß —, und es ist die Frage wiederholt aufgeworfen worden, ob nicht die ganzen 20—25000 Jahre, die seit

[1] Daher nennt man sie Deckenschotter, Hoch- und Niederterrassenschotter, letztere sind die jüngsten; die Deckenschotter zerfallen nach Pencks neuer Anschauung in zwei Abteilungen.

der Eiszeit vergangen sind,[1] bloß eine Interglacialzeit darstellen. Wir müssen hier darauf verzichten, die Grenzen der verschiedenen Eiszeiten zu verfolgen. Es sei nur erwähnt, daß die Grenzlinie der äußersten Moränen[2] bis in die Gegend von Lyon, tief in den schweizerisch-französischen Jura, in das Randgebiet des Schwarzwalds und schwäbischen Juras reicht, dann vielgewunden um den Breitegrad von Wien hin und her schwankt und dem Gebirgsrand in dem vom böhmischen Massiv eingeengten österreichischen Alpenvorland am nächsten kommt. Die Moränen der Südalpen reichen weniger weit ins Vorland hinaus, sie nähern sich Turin von Westen und Norden (Ivrea) her, halten sich dann aber in relativ geringer Entfernung von dem südlichen Ende der oberitalischen Seen, die sie meist in schönen Moränenwällen nach Art der Serra (S. 70 f.) umsäumen. Man hat diese Seen mit den norwegischen Fjorden verglichen, ja sie geradezu für Fjorde der Vorzeit erklärt. Gemeinsam ist beiden, daß sie ihre große Austiefung der Macht des Eises verdanken. Wir sehen hier im Süden am deutlichsten die sogenannten „Centraldepressionen" der Gletscher. Das Eis hat den Boden aufgewühlt und vor sich hergeschoben, und so zugleich den Wall und die Senke hinter ihm geschaffen, in der sich nach dem Rückgang der Gletscher das Wasser sammelte und mancherorts noch erhalten hat. Glaciale Erosion und Aufstauung wirkten also zusammen zu der Bildung

[1] Diese Schätzung von Heim und Brückner beruht auf Beobachtungen über das Wachstum von Deltas, deren Entstehung seit dem Ende der Eiszeit unter wenig veränderten Bedingungen bis heute andauert.

[2] Dieselben sind auf der internationalen geologischen Karte von Europa eingezeichnet. 1 : 1½ Mill. Berlin, Reimer.

alpiner Randseen. Zwischen den kleineren Moränenwällen, welche die einzelnen Rückzugsstadien im Vorlande bezeichnen, sind dann andere Stauseen entstanden. Und auch zwischen den unregelmäßigen Anhäufungen von Grundmoränen, zu denen z. B. die linsenförmigen Hügel (Drumlins) der Bodenseegegend gehören, ja zwischen dichter und weniger dicht abgelagerten Schottern sind Seen, Riede, Sümpfe entstanden.

So sehen wir die Vergletscherung mächtig einwirken auf die Bewässerungsverhältnisse der folgenden Zeiten: sie schuf und veränderte Flußläufe und Thalzüge, sie arbeitete im Gebirge Felsbecken und Seewannen aus, sie gestaltete durch Erosion und Aufstauung zugleich in dem Randgebiete der Alpen und ihrem Vorland zweierlei Kategorien von Seen aus: die großartigen Randseen und die anmutig schlichten Vorlandseen.

Nach der letzten, großen Eiszeit scheint noch einmal eine Ausdehnung der Gletscher erreicht worden zu sein, welche weit über die größten, aus historischer Zeit bekannten Vorstöße hinausgeht, aber noch viel weiter hinter jenen der Eiszeit zurückbleibt. Die Spuren dieser Anschwellung sind noch wenig verfolgt worden: im Wippthale, im Schnalserthale (Oetzthaler Gruppe), in den julischen Alpen hat man sie beobachtet, und es dürften zu diesen Zeichen des „postglacialen" Gletschermaximums unter anderem auch die Moränen gehören, die dem Wanderer beim Aufstieg vom Sölden zum Bildstöcklsjoch (Stubaier Gruppe) so unangenehm werden. Diese späteren Schwankungen sind jedoch bedeutungslos für die Umgestaltung des Gebirges, während die Eiszeit auf dem Rücken ihrer Gletscher, am Grunde und in den Wellen ihrer Flüsse ungeheuere Gesteinsmassen aus den Alpen ins Vorland hinaus geschafft hat.

Digitized by Google

VI. Die heutige Gestalt der Alpen.

Aus der Hand der aufbauenden und umgestaltenden Kräfte sind die Alpen noch immer als ein mächtiges Gebirge hervorgegangen, das nunmehr von tiefen Thälern durchfurcht wird.[1] Diese letzteren gliedern die Gebirgsgruppen voneinander ab, wenn auch, wie erwähnt, nicht immer die tiefsten Thäler richtige Grenzlinien abgeben. Von den Hauptkämmen der Alpen fließt das Wasser nach vier Richtungen ab, in die Po-Ebene, zum Rhonethal, nach dem schweizerisch-deutschen Alpenvorland und nach dem Donautieflande. So wird das Gebirge oft zu einer wichtigen Wasserscheide, streckenweise trägt es die Hauptwasserscheide Europas.

Die *südwestlichen* Alpen sind zum größten Teile der Rhone tributär. Nur ihr italienischer Anteil umschließt die Quellflüsse des Po, und ganz im Süden münden kleinere Flüßchen unmittelbar ins Meer. Die Grenze folgt fast durchweg der Wasserscheide. In der Nähe der Küste, wo die Berge sich allmählich bis zu 3000 m und mehr erheben, bieten sich mehrfache Durchgänge. Erst das Massiv des Mont Pelvoux erhebt sich in einzelnen Gipfeln über 4000 m (Pointe des Ecrins 4083 m). Ihm entfließt die Durance, die sich zwischen den Bergen hindurch nach Süden windet und erst im niedrigen Hügelland zur Rhone umbiegt, also den Hauptstraßenzug des Dauphiné und der alpinen Provence darstellt. Nördlich von ihm liegt das Quellgebiet der Isère, ebenfalls eines Rhone-

[1] Da man sich gewöhnlich ein Gebirge im Vergleich zu seiner Grundfläche zu hoch vorstellt, sei auf Linggs Erdprofil und das „Profil durch Deutschland und die Alpen", München, Piloty & Löhle, zur Veranschaulichung hingewiesen. Auf letzterem, das die Alpen bei der Bernina schneidet, erscheinen sie gegen 60 cm breit, die Bernina aber nur 0.8 cm hoch (der Montblanc wäre also etwa 1 cm). Deshalb werden Profile meist überhöht.

nebenflusses, aus dem mehrere bequeme Wege zu dem Tiefland sich bieten, der eine längs des Flusses selbst über Grenoble, die anderen durch die Thäler von Chambéry und Annecy, welche die einzigen größeren Seen der französischen Alpen umschließen. Zu diesen zwei Flüssen führen auch die Schienenstränge, die außer der Küstenbahn Frankreich mit Italien verbinden. Nördlich von dem gewaltigen Grenzpfeiler des Monte Viso (3843 m), geht die alte Straße und bald auch die Bahn über den Mont Genèvre (1854 m) vom Po-Quellfluß Dora Riparia, an dem Turin liegt, zur Stadt Briançon an der Durance. Berühmter ist der Mont Cenis (2084 m), über den eine Straße zum Isère-Quellfluß Arc führt. Nach ihm ist die Bahn benannt, die von der Dora Riparia in einem 12 km langen Tunnel durch den Col de Fréjus (2528 m), 22 km südwestlich vom Mont Cenis, den Arc erreicht. Sie steigt bis 1335 m und setzt sich in den drei erwähnten Thälern fort. Als kürzeste Verbindung Lyon-Turin überragt sie an Bedeutung den uralten Weg über den kleinen St. Bernhard, der von der Dora Baltea bei Aosta nach Savoyen führt (2188 m) und über den Hannibal zog. Dieser Uebergang schiebt sich zwischen die gewaltigen Gruppen des italienischen Gran Paradiso (4061 m) und des Montblanc, in der sich der höchste Berg Europas zu 4810 m Höhe erhebt.

Ungefähr hier beginnt die Umbiegung der Alpen nach Osten. Ihre Entwässerungs- und Verkehrsverhältnisse werden nunmehr bestimmt von der tiefen Längsfurche des Genfersees, des Rhone- und Rheinthales, und von ihrer Gebirgsumrahmung. Diese Furche ist in ihrem westlichen Teile beiderseits von hohen Mauern abgeschlossen. Im Osten sinkt dagegen die Höhe der Berge, sie werden lockerer und die Quellgebiete der nach Nord und Süd abfließenden Ströme greifen weiter ins Herz des Gebirges ein: im Norden die Rheinneben- und zuflüsse Aar, Reuß, Limmat, im Süden jene des Po, nämlich Toce, Ticino (Tessin) und Adda. Gemeinsam ist beiden Abdachungen

der Reichtum an Randseen: Thuner- und Brienzer-, Vierwaldstätter-, Zuger-, Zürchen-, und Walensee im Norden; Lago maggiore, Luganer- und Comersee im Süden. Sie bilden breite Zufahrtstraßen in die Alpen. Da nun die Reuß gerade an der Stelle, wo Rhein- und Rhonethal einander sich nähern, ihr Quellgebiet südwärts der von ihr durchnagten Nordkette gelegt hat, ergiebt sich eine Stelle, wo man im St. Gotthardpaß die sonst zweigeteilten Alpen mit einmaligem Anstiege überschreiten kann, und zugleich über die Furka (2436 m) und den viel bequemeren Oberalppaß (2048 m) aus dem obersten Reußthal (Urseren) in jenes der Rhone und des Rheins gelangen kann. Der Uebergang von der Reuß zum Tessin ist auf weite Strecken der kürzeste Querweg über die Alpen. Die Gotthardstraße muß bis 2114 m ansteigen, die Bahn geht durch einen Tunnel von 15 km Länge, dessen höchste Stelle 1154 m erreicht. Als Fußpunkte derselben können Zürich und Mailand gelten; sie verbindet den Westen Deutschlands am schnellsten mit Italien.

Zugleich ergiebt aber die eigentümliche Gestaltung des Wallis und seiner Randgebirge einen wichtigen, schrägen Durchgang durch die Alpen, im Simplonpaß (2009 m). Die steilen, vergletscherten Berner Alpen („Berner Oberland"), in denen das Finsteraarhorn mit 4275 m sich nur wenig über benachbarte Berge (Jungfrau, Aletschhorn u. s. w.) erhebt, und der Dammastock versperren nämlich zwischen Genfersee und Gotthard den Zugang nach Norden. Wichtige Saumwege, Gemmi und Grimsel, aber keine Fahrstraße führt aus dem Wallis über sie. Im Süden dieses letzteren kommt der noch imposanteren Monte Rosagruppe (Monte Rosa 4638 m, Matterhorn 2c.) eine ähnliche Rolle zu, jedoch auf eine kürzere Strecke. Im Westen findet sich zwischen Montblanc- und Monte Rosagruppe ein unvergletscherter Durchgang nach dem Süden, der noch dazu die fast gerade Fortsetzung des untersten, nach Nordwesten umgebogenen Wallis darstellt, der Große St. Bernhard (2472 m). Ueber ihn führt seit Römerzeiten die

berühmte Straße nach Aosta, deren Bedeutung heute freilich geringer ist. Erst im Osten des Monte Rosa öffnen sich wieder eine Anzahl Pässe, die in nahezu östlicher Richtung zum Thal des Toce führen. Der niedrigste von ihnen, der Simplon, war von jeher von größter Wichtigkeit. Stellt der ihm folgende Straßenzug Mailand-Genf doch eine Art Radius durch den Alpenbogen dar, ähnlich wie im Osten die Linie Semmering-Pontebba. Der bevorstehende Bahnbau dürfte diese uralte Straße wieder zu Ehren bringen.

Oestlich vom Gotthard finden wir vom Thal des Vorderrheins bis zum Rheinknie bei Chur einen ähnlichen Gegensatz der nördlichen und südlichen Alpenteile, die allmählich in die Ebenen austönen, wie an der Rhone. Tödigruppe und Glarner Alpen im Norden, wenn auch erheblich niedriger, als das Berner Oberland, überschreitet keine Straße, dagegen führen aus Graubünden nach Süden mehrere alte Straßenzüge über die in der Adula (Rheinwaldhorn 3398 m) kulminierenden Berge nach den Quellthälern des am Gotthard entsprungenen Tessin, die der gleichnamige Kanton umschließt: so der Lukmanier (1917 m) aus dem Vorderrheinthal, der San Bernardino (2063 m) aus dem obersten Hinterrheinthal. Das Rheinquerthal zwischen Chur und Bodensee eröffnet dann einen breiten Zugang ins Herz des Gebirges, der nach Süden seine Fortsetzung in dem Splügenpaß (2117 m) findet und mit ihm einen fast geradlinigen Weg zum Liro und Comersee, ja nach Mailand darstellt. Für die Römer war er die Hauptstraße nach Deutschland.

Hier beginnt die ostalpine Gliederung in drei Längszonen. Der äußere Längsthalzug biegt weniger scharf nach Norden um, als der südliche, innere. Seine Flüsse (Inn, Salzach, Enns) durchbrechen gleich dem Rhein die Nordkette, d. h. hier die Kalkalpen, und gehen, ebenso wie deren kürzere Flüsse (Iller, Lech, Isar) der Donau zu. Die Thäler des südlichen Längsthalzuges erscheinen dagegen zunächst im Verhältnis zum Ge-

Digitized by Google

samtverlauf der Alpen als Querthäler; in ihnen fließen Adda, Oglio, Chiese und Sarca-Mincio durch die großen Randseen des Südens (Lago di Como, d' Iseo, d' Idro, di Garda) dem Po, die Etsch der Adria zu, — und die Flüsse der Südalpen Piave und Tagliamento teilen mit ihnen die südliche Richtung. Im Norden der Ostalpen treten vom Bodensee an Vorlands- und Randseen (bayrische, Salzkammergutseen) und Seen im Gebirge (Achensee, Zellersee) häufig, in den südlichen Kalkalpen nur wenige der letzteren Art (Caldonazzo-, Weißensee) auf. An der Grenze der West- und Ostalpen entsteht eine eigentümliche Zerstückung der Landschaft in kleine, durch Gebirgspässe und Thalengen begrenzte Thalschaften durch den Thalverlauf der Adda und des Inn. Der Oberlauf der ersteren, das Veltlin, läuft von Osten nach Westen, zwischen den niedrigen Bergamasker Kalkalpen und der hohen, vergletscherten Bernina (4052 m), die zu den Centralalpen gehört. Der Oberlauf des Inn aber geht (als Engadin) nach Nordosten. Da er durch den niedrigen Malojapaß (1817 m) und das Berghell (Val Bregaglia), das bei Chiavenna die Splügenlinie trifft, mit Liro und Adda in Verbindung steht, würde er einen wichtigen, schrägen Durchgang durch die Alpen bilden, wenn nicht das Engadin von dem eigentlichen „Innthal" durch Thalengen abgesperrt wäre. Zwischen den drei auseinander laufenden Thälern der Adda, des Engadin und des Rheines bestehen noch manche andere Verbindungen, während sie nach Osten und Nordosten hin abgesperrt erscheinen. Zwischen Splügenlinie und Engadin erheben sich zwar die Albula- (Oberhalbsteiner) und Silvrettaalpen (Centralalpen), und die Plessuralpen (Schieferzone) über 3000 m, dann als erster Vertreter der nördlichen Kalkalpen das etwas niedrigere Rhaetikon. Aber durch sie führen vom Engadin und Berghell zum Rhein fahrbare Pässe, von denen Septimer-, Julier-, Albulapaß erwähnt seien. Nach Süden gewährt der Berninapaß (2330 m) einen Uebergang zur oberen Adda und von dieser (über den Apricapaß 1181 m) zu dem

Oglio. Deutlich tritt die nordsüdliche Richtung in der Adamello- (3554 m) und Ortlergruppe hervor, die den höchsten Berg Oesterreichs, den 3902 m hohen Ortler (Fig. 13) umschließt. Wir dürfen diese beiden mächtigen Massive als Grenzwächter Tirols bezeichnen, die das besprochene, durchgängige Gebiet gegen dieses Land fast ebenso scharf abschließen, wie es im Norden durch Rhaetikon und Silvretta von Vorarlberg geschieden wird. Zwar führt zwischen Ortler und Adamello über den Tonalepaß (1884 m) vom Oglio-, im Norden des Ortler über das hochgelegene Stilfserjoch (2760 m) vom Addathal eine Fahrstraße ins Etschgebiet, und auch aus dem Engadin gehen Paßwege (Ofenpaß) in das letztere, aber die Bedeutung derselben ist nicht groß. Im Norden überschreitet kein Fahrweg Rhaetikon und Silvretta. Für Vorarlberg ist daher die Verbindung nach Osten die wichtigere, und der Arlberg ist als Verkehrsweg die Fortsetzung des Unterinnthals. Die alte Straße überschritt den Paß in 1802 m Höhe; der Tunnel, den die Bahn Zürich-Wien benützt — man kann sie die „Bahn der nordalpinen Längsthäler" nennen —, ist 10 km lang und erreicht 1310 m Höhe. Im Norden des Arlberges beginnen jene Ketten der Allgäuer, Lechthaler und Nordtiroler Kalkalpen, die wir in ihrem Verlauf schon besprochen haben (S. 8, 30).

Wie die Schweiz im Gotthard, hat Tirol im Brenner sein landschaftliches Centrum, obwohl in beiden Ländern die gewaltigste Gebirgsmasse weiter westlich liegt. Der landschaftliche Begriff „Tirol" beruht, wie man es ausdrücken will, auf dem Gegensatz der geschlossenen nördlichen Kalkalpenketten, und der senkrecht dazu verlaufenden südlichen Züge, — oder auf jenem des ostwärts fließenden Inns und des südwärts strebenden Unteretschthals, und auf der Verknüpfung beider durch die bequemen Straßen des Reschenscheideck und Brenner. Zwischen beiden Pässen liegen die massigen Oetzthaler Alpen (mit den Stubaiern), die in der Wildspitze 3774 m erreichen. Kein fahrbarer Paß überschreitet sie. Westlich von ihnen kommt die Innschlucht

nahe an die Etschquelle, von der sie durch eine 1490 m hohe Thalwasserscheide getrennt ist, das Reschenscheideck. In ihrem Osten trennt die Oetzthaler der Brennerpaß (1362 m), den die Eisenbahn überquert, von den Ketten der Zillerthalergruppe. Nahe bei Bozen vereinigt sich das Eisackthal, das vom Brenner kommt, und aus dem Pusterthal, der Hauptzugangstraße nach Osten, die Rienz aufgenommen hat, mit der Etsch. Beide Flußläufe bilden zusammen für den Verkehr eine Art von Längsthal, welches die Oetzthalergruppe im Süden begrenzt. Ihre Vereinigung zu der nach Süden strömenden Etsch aber schafft einen großen Verkehrsweg nach Italien, die Straße Innsbruck-Verona. Zwar laufen in Südtirol eine Anzahl Thäler parallel dem Eisack im Osten (Fleims), der Etsch im Westen (Nonsberg, Judicarien, Gardasee- und Sarcathal), aber sie münden teils in die große Hauptfurche, teils stellen sie nur bescheidene Nebenwege dar, zwischen denen sich die wichtigsten Gruppen des mannigfaltigen Etschbuchtgebirges erheben. Nur gegen Südosten, wo die Dolomiten (Südtiroler Hochland und Venetianische Alpen) beginnen, führt ein wichtiger Uebergang, die Valsugana, der zugleich dieses Gebirge gegen die Vicentiner Alpen begrenzt, über eine Thalwasserscheide ins östliche Oberitalien. Faßt somit im Süden Tirols die Etschfurche alle Wege zusammen, so zwingt im Norden die Kalkalpenkette sie zum Auseinanderlaufen. Sie trägt in der Zugspitze den höchsten Berg Deutschlands (2964 m), erhebt sich im Parseierspitz noch höher (3038 m), wird aber vom Fernpaß, der Porta Claudia, dem Achenseepaß überschritten und schließlich vom Inn durchbrochen.

Oestlich vom Brenner tragen die Alpen einen anderen Charakter. Die zwei Hauptfurchen sind deutlicher ausgeprägt, indem das Pusterthal dem nördlichen Längsthalzug parallel geht. Weiter im Osten treten zwischen sie noch andere durch das Auseinanderlaufen der Gebirge. Und während die südlichen Kalkalpen aus der Zerstückung der Dolomitenlandschaft sich zu scharfen Ketten zusammenschließen, während in den Centralalpen

ebenfalls die Massengebirge von imposanten Ketten abgelöst werden, beginnt im Norden die Zerstückung in einzelne Massive. Die Landschaft ist also offen gegen Norden und Osten, geschlossen gegen Süden.

Im Norden schließt das Salzachthal nicht direkt an das Innthal an; der kürzeste Uebergang ist über die Gerlos, der bequemste, dem die Bahn folgt, geht nördlich über eine Reihe von Thalwasserscheiden. Zwischen beide schieben sich niedrige Schieferalpen ein, die sich dann bis ins Ennsthal fortsetzen. Auch dies ist mit dem Salzachthal durch einen bequemeren Bahnweg und einen kürzeren Uebergang (Wagreiner Höhe) verbunden, zwischen denen die Schiefergruppe endet. Das Ennsthal nimmt den Charakter des Durchbruchs bereits im Gesäuse an, ehe es sich gegen Norden wendet. In der That ist die breite Thalfurche, die von ihm zur Mur führt, und von Palten und Liesing spärlich bewässert ist (die Walder Höhe oder der Schoberpaß 840 m), die wahre Scheide zwischen den Centralalpen einer-, Schiefer- und Kalkalpen anderseits. Weiterhin hält sich diese Grenzlinie etwas vom Mur- und Mürzthal entfernt, längs desselben.

Die Kalkalpen im Norden sind zerstückt durch die Durchbrüche der genannten Flüsse und die Thäler anderer, die in ihnen selbst entspringen, wie Chiemseer Ache, Saalach, Traun. Im Hohen Dachstein erreichen diese durchgängigen Kalkberge noch 2996 m, nehmen aber gegen Osten beständig an Höhe ab. Im Süden der erwähnten Grenze ziehen die Zillerthaler (Hochfeiler 3523 m) und die Hohen Tauern (Großglockner 3798 m, Fig. 18), dann die Niederen Tauern (Hochgolling 2868 m) als Hauptkamm der Centralalpen bis an die Walder Höhe. Kein fahrbarer Paß überschreitet die beiden ersteren Gruppen; auch der alte Römerweg über den Korntauern war kaum ein Fahrweg. Wo die Niederen Tauern wieder Fahrwege tragen, führen diese aber nicht mehr direkt in eine Tiefenlinie von der Bedeutung des Pusterthales, sondern in ein weites, zer-

stücktes Land mit zahlreichen hohen und niedrigen Uebergängen hinab. Dieser Wechsel wird dadurch erreicht, daß die Ketten der Tauern und jene der südlichen Kalkalpen immer weiter auseinander laufen. Das Pusterthal im Süden der Tauern ist wohl ein einheitliches Thal, aber heute verschiedenen Flüssen unterthan. In seinem westlichen Teil fließt die Rienz zum Eisack, im östlichen entspringt in einer Thalwasserscheide (Toblacher Feld) die Drau, deren Verlauf bis nahe zu ihrem Austritt aus dem Gebirge die *südlichen Kalkalpen* nordseits begrenzt. In der Nähe dieser Thalwasserscheide enden die Dolomiten, aus denen mancher fahrbare Weg (z. B. Kreuzberg 1638 m) zum Piave führt, und die Kalkalpen fassen sich zu einer Kette zusammen, die sich freilich sofort durch das Längsthal der Gail in zwei spaltet. Ueber die nördliche, die Gailthaler Alpen, führen mehrere Fahrwege, die südliche, karnische Hauptkette (Kollinkofel 2810 m) überschreitet nur der Pleckenpaß (1360 m), ein schlechter Karrenweg, der als Fortsetzung des Korntauern für die Römer wichtig war. Ihre ostsüdöstliche Richtung behalten die Karawanken (Stou 2239 m) bei, die sich jenseits des tiefen Thalpasses von Pontebba anschließen. Sie sind eine wahrhafte Felsmauer, wenn auch von fahrbaren Pässen (Wurzen 1071 m, Loibl 1370 m, Seeberg 1218 m) überschritten, die Kärnten mit Krain verbinden. Als südliche Vorwerke dieser Kalkalpen sind die julischen und die Steiner Alpen anzusehen, die den Uebergang zum Karst vermitteln. Die Grenzlinie zwischen julischen Alpen und Karawanken bildet das Savethal, aus dem die versumpfte Ratschacher Höhe ins Kanalthal und zum Pontebbapaß führt, und so ein Umgehen der Karawanken auch für den Bahnverkehr gestattet. Ins Kanalthal geht auch der steile Predilpaß (1162 m), der die günstigste Verbindung mit Görz und Triest darstellt, noch immer aber eines Bahnbaues entraten muß.

In dem Raum zwischen Südalpen und Tauern entwickeln sich zunächst niedrige, mit den letzteren orographisch verknüpfte

Gebirgszüge, die zum Teil zum Range von Hügeln herabsinken und endlich ein wahres Wirrsal von Thälern und alten Thalwegen mit schönen Seen bilden, das wir als Klagenfurter Becken bezeichnen. Im Osten wird dies zerstückelte Land durch nordsüdliche Höhenzüge, Sau- und Koralpe, abgeschlossen, an die im Süden der Drau das ebenfalls centralalpine Bachergebirge ansetzt. An sie lehnen sich die steirischen Hügel im Osten an, während gegen Nordost ein Gebirgsast sich entwickelt, der von dem Mur- und Mürzthale begrenzt und durch den Semmeringpaß von den Kalkalpen getrennt, endlich als letztes Glied der Centralalpen ins Wiener Becken ausläuft. Die westliche, höhere Hälfte des geschilderten Berggewirres wird durch das Quellgebiet der Mur, den Lungau, von den Niederen Tauern getrennt. Wer also vom Ennsthal aus zur Drau kommen will, hat zweimal anzusteigen: im Radstädter Tauern (1738 m), der altberühmten Römerstraße, und ihrer nicht minder berühmten Fortsetzung, dem Katschberg (1641 m), oder auch auf der Straße über die Turracher Höhe. Oestlichere Pässe — darunter der fahrbare, aber steile Rottenmanner Tauern —, treffen im Murthale die Eisenbahn, die überdies über die Walder Höhe, neuerlich auch über den Kalkalpenpaß des Prebichl bei Eisenerz vom Enns- ins Murthal gelangt, überschreiten mit ihr bequem den berühmten Neumarkter Sattel, und gelangen so ins Hügelland des Klagenfurter Beckens. Wir finden hier einen Weg schräge durch die Alpen, der demjenigen des Simplon vergleichbar ist, von Wien nach Venedig. Von Wien folgt er dem Bruchrande der Kalkalpen, ersteigt den Semmeringpaß zwischen diesen und den Centralalpen (980 m), und folgt nun dem Mürzthale hinab, bis zur Vereinigung mit der Mur bei Bruck. Hier muß eine völlige Veränderung der ursprünglichen Verhältnisse vorliegen; denn das Thal, in dem die Mur vom Lungau her ihrem Nebenfluß entgegen kommt, ist mit dem Thal des letzteren in Art und Richtung völlig gleich. Gegenwärtig wendet sich die vereinigte Mur durch einen Durchbruch

im Osten der Koralpe nach Süden und geht der Drau zu. Ihr folgt die Bahn, die sich über Graz um die Alpen herum zur Adria zieht. Unser Durchgang durch die Alpen aber geht das Murthal aufwärts, nimmt den Schienenstrang von der Walder Höhe auf (den ersten, der die Alpen östlich vom Brenner durchschneidet) und zieht durch das kärntnerische Hügelland nach Villach, dem Knotenpunkt der Kärntner Thalzüge, endlich durch das Kanalthal (Pontebbapaß) in die Venetianische Ebene. Neben Mont Cenis, Simplon, Gotthard, Splügen und Brenner ist dieser Weg einer jener wichtigsten Pässe durch die Alpen, die von der Poebene strahlenförmig ausgehen. Aber nicht einmal alle die genannten waren bequem und wichtig genug, um von Eisenbahnen überschritten zu werden; es ist dies bislang nur der Fall mit Mont Cenis, Gotthard, Brenner und den beiden Armen der Linie Pontebba-Wien. So schwer durchgängig erscheinen die Alpen, trotz ihrer reichlichen Gliederung, ihrer großen Höhendifferenzen, ihrer einfachen, langgestreckten Thalzüge.

Wir haben massige und gestreckte, schwer und leicht passierbare Alpenteile kennen gelernt. Sollte es nicht gelingen, einen kurzen rechnerischen Ausdruck für diese Verschiedenheiten zu finden? Die junge Wissenschaft der Orometrie hat dies versucht. Sie berechnet Volumen und mittlere Höhe, höchste, mittlere und niederste Gipfelhöhe, die Höhe der niedersten Pässe und die mittlere Paßhöhe, die Differenzen zwischen Paß-, Kamm- und Gipfelhöhe, insbesondere aber die für unsere Frage wichtige Kammhöhe. Doch ist es ihren Methoden noch nicht gelungen, eine gewisse Willkür aus ihren Bestimmungen zu verbannen.

Nach Daniel-Richter steigt in den Alpen von der Riviera bis zum Genfersee die Kammhöhe von 2000 auf 3000 m, ist in den penninischen Alpen (Monte Rosagruppe) mit

3300 m am höchsten (nach Pfaff 3419 m) und liegt in den Graubündner Alpen zwischen 2600 und 3000 m. Nach Sonklar wäre die mittlere Kammhöhe der Oetzthaler (ohne Stubaier) 3007, Zillerthaler 2675, Hohen Tauern 2772, Niederen Tauern 2029, Hochschwabgruppe 1407, Nordtiroler Kalkalpen 1839, Südtiroler Dolomiten 2244, westlichen Karnischen Alpen 1843 m, nach Barth und Pfaundler jene der Stubaier 2797 m. Brückner hingegen bestimmte später die mittlere Kammhöhe der Hohen Tauern zu 2960, Schönberger jene der Niederen Tauern zu 2260, Führnkranz die der Trentagruppe (julische Alpen) zu 1800 m. Wir ersehen daraus eine Abnahme der Kammhöhe gegen Osten, die sich auch innerhalb der einzelnen Gruppen zumeist zeigt. Das hängt, wie Brückner für die Tauern richtig hervorhob, damit zusammen, daß die Flüsse der östlichen Alpenteile nach Osten hin fließen und so den Gebirgssockel gegen Osten hin erniedrigen. Es hat aber doch wohl auch eine Ursache im Gebirgsbau selbst. Die Faltung scheint dort, wo sie an Jura und Böhmerwald stieß, eben viel intensiver gewesen zu sein, als im Osten, wo die Ketten sich breit hinlagern. Deshalb gehören wohl auch die höchsten Berge der Alpen dem Scheitel des Bogens an, den die Westalpen bilden.

Bodenart, Klima, Bodengestalt sind miteinander in lebhafter Wechselwirkung. Sie bedingen aber auch das organische Leben in den Alpen.

VII. Die Lebewesen und ihre Höhengrenzen.

Wie die Alpen in klimatischer Hinsicht die Grenze zwischen Süd- und Mitteleuropa bezeichnen, aber ein selbständiges Klimagebiet darstellen, so sind sie auch für das Tier- und namentlich das Pflanzenleben Trenner und Vermittler zugleich. Drei Florenreiche berühren sich in ihren Randgebieten, ein viertes wohnt auf ihren höchsten

Figur 18.

Groß-Glockner von der Adlersruhe.

(Nach einer Photographie des Verfassers.)

Digitized by Google

Digitized by Google

Höhen. Im Süden und im Westen berührt sie das mittelländische Klimagebiet und Florenreich, das Land der immergrünen Laubbäume und der Südfrüchte, dem an der „Riviera" nicht einmal die Palme fehlt. Diese Mittelmeervegetation, allmählich durchsetzt mit Gewächsen Mitteleuropas, bedeckt einen Teil der Vorberge und dringt in den Thälern der oberitalienischen und des Genfer Sees eine Strecke weit ins Gebirge ein. Im Osten, im Karste und im ungarischen Hügelland, im Steinfeld und Wienerbecken herrscht die waldarme, pontische Steppenflora, der die Alpenausläufer auf ungarischem Boden zum größten Teile zugehören, und deren Vertreter langsam, längs der Flüsse Drau, Mur, Donau in das alpine Waldgebiet eindringen. Im Norden der Alpen herrscht die uns Mitteleuropäern so vertraute baltische Flora, der unser deutscher Wald angehört. Sie bedeckt die Thäler der Alpen und deren niedrigere Berge, ja sie greift nach Süden bis in die Karstlandschaften. Erst in größerer Höhe, von Ort zu Ort verschieden, im Durchschnitt etwa bei 2000 m,[1] endet der Bereich der baltischen Flora, dessen alpine Teile als „subalpiner Gau" eine Fülle von gemeinsamen Zügen aufweisen. Die höher gelegenen Kämme, Gipfel und Massive zeigen eine eigenartige Flora, die „alpine". Sie hat kein großes, zusammenhängendes Gebiet, wie die vorgenannten, sondern besteht aus einzelnen Höheninseln, wie sie denn auch die höchsten Gipfel der Karpathen und der Sudeten einnimmt. Ihr Charakter ist dem der Polargegenden verwandt. Herrscht im subalpinen Gebiet

[1] Nach Kerner in den nördlichen Kalkalpen 1800, in den Centralalpen in 2000 bis 2200, in Kärnten bei 1850, in den südlichen Kalkalpen bei 2100 m Höhe. In Frankreich sucht man diese Grenze in 1900 m.

der Nadelwald vor, den besonders Fichte, Weißföhre und Lärche, in höheren Gebirgen auch die schöne kraftvolle Zirbe repräsentiert, und neben dem die edleren Laubbäume bald zurücktreten, machen sich in seinen höheren Teilen neben den Koniferen nur mehr Gebüsche von Erlen und Weiden, neben Wacholder und Heidekrautgestrüpp höchstens ärmliche Birkenwäldchen noch breit, so zeichnet es sich durch einen ziemlichen Reichtum an Blumen aus, unter denen die Schneerose hervorgehoben sei. In der alpinen Flora tritt der Wiesenflor und die anmutigen Blüten um so mehr hervor, als der Baumreichtum und überhaupt der Artenreichtum abnimmt. Die Hochgebirgspflanzen müssen niedere Temperatur und lange Schneebedeckung ertragen, aber sie genießen während der Vegetationsperiode eine reichliche Besonnung und machen daher eine rasche Entwickelung durch. Der Schneereichtum und die Kraft der Stürme setzen dem Baumwuchs eine Grenze, niedriges kräftiges Gestrüpp tritt an seine Stelle; nur in den feuchteren Bach- und Lawinenrinnen gedeiht noch Weidengebüsch, sonst treten die dichten Gestrüppe der Alpenrosen, das Zwerggebüsch des Wacholders und das Krummholz besonders hervor. Das letztere, das auf seinen kräftigen gewundenen Zweigen auch eine schwere Schneelast tragen kann, besteht nicht ganz ausschließlich aus Legföhren („Latschen"), sondern zum Teil auch aus ähnlich verkrüppelten Erlen. In einer höheren Region folgen Pflanzen, die wenig über den Boden sich erheben und unter dem Schnee rasch sich entwickeln: die Vegetation der Alpenmatten. Da gedeihen alle die prachtvollen Gebirgsblumen: Edelweiß und Raute, die allerdings Felsboden vorziehen, all die Primeln und Gentianen, der

wohlriechende Speik und wie sie alle heißen mögen.[1] Da wechseln teppichartige Wiesenflächen mit noch weicheren Moosböden. Oberhalb der Schneegrenze endlich herrschen die Kryptogamen vor, und bald erlischt das Pflanzenleben bis auf wenige Reste. Einen solchen stellt z. B. die Alge dar, die den „roten Schnee" auf Firnfeldern veranlaßt, ferner mancherlei Flechten der Hochgebirgsgipfel. Von 1500 Arten der alpinen Region sind nur etwa 1/3 Samenpflanzen. Die alpine Flora ist der Rest eines einst viel ausgedehnteren Reiches, das in der Eiszeit die ganzen Alpen und ihr Vorland umfaßte.

Auf den Paßhöhen der Centralalpen reichen sich also nicht plötzlich zwei verschiedene Welten die Hand. Oben ist die einheitliche alpine Region; erst nach und nach werden wir eine Begünstigung der Südseite gewahr. Aber wirklich „im Süden" sind wir erst nach geraumer Zeit. Am Südausgang des Gotthardtunnels hat Airolo in 1170 m Höhe noch harte, strenge Winter mit sehr viel Schnee. Die Cedernarten, die hier gedeihen, finden sich auch auf der föhnreichen Nordseite des Passes. Erst in 1000 m beginnen Kirschbäume und Roßkastanien, bald nachher die Edelkastanien, die übrigens begünstigten Teilen der Nordalpen keineswegs fehlen. Von Faido ab treten sie in jenen großen Hainen auf, wie sie für die Schutthalden der Südalpen charakteristisch sind. Die Maulbeerbäume folgen, bald auch Weinstock und Feige, schon oberhalb Biasca. Der Tannenwald hat schon bei Lavorgo geendet. Aber erst mit Bellinzona beginnt die Vegetation des Südens in ihrer Ueppigkeit und Pracht, Cedern, Lorbeer, Magnolia, japanische Mispeln, Zwergpalmen, Kamelien, Cypressen. Hier, am Alpenrande und an den großen Seen, ist die Vegetation am schönsten. In der trockenen, lombardischen Ebene wird sie wieder ein-

[1] Vgl. Atlas der Alpenflora. Vom D. und Oest. A.-V., 2. Aufl.

Digitized by Google

förmiger. Der Brenner liegt im Bereich eines mehr kontinentalen Klimas, als der Gotthard (S. 36 f.). Demgemäß ist das Pflanzenbild an seinen beiden Seiten ein etwas anderes. Bei Innsbruck finden sich, wohl infolge des Föhns, einzelne südliche Gewächse, wie der gut gedeihende Mais und verkümmerte Hopfenbuchen, aber der Wein wird kaum reif. In dem breiten Wippthale zum Passe ansteigend, lassen wir die letzten Getreidefelder hinter uns und finden auf der Paßhöhe (1362 m) nur mehr Kartoffel und Gemüse. Kaum ist sie überschritten, so sehen wir ringsum den Ackerbau wieder, der weiter hinaufgeht, als im Norden. Bei Sterzing (950 m) wird schon Mais gebaut, der aber nicht allemal zur Reife kommt. Im weiteren Verlaufe des Thales begegnen wir bei Mittenwald vereinzelt, bei Franzensfeste in größerem Maße der Edelkastanie, die an den Hängen des Eisackthales bis 930 m sich erhebt. Wein sehen wir zuerst bei Franzensfeste. Er steigt hier, gleich dem gesicherten Maisbau, bis 830 m an. Noch im Brixener Thalkessel herrscht aber der Kurzschnitt (Stöckelbau) der nördlichen Weinbauländer, der darauf hinzielt, die schwer reifende Traube möglichst nah am wärmenden Boden zu halten. Bei Waidbruck etwa wird er von den Dachlauben (Pergeln) abgelöst, die sich immer mehr über den Boden erheben, bei Bozen und Meran schattige Spaziergänge bieten. In Bozen finden wir Lorbeer und Myrthe, Feige und Orange, Granatapfel- und Oelbaum im Freien. Aber erst bei Trient beginnt das massenhafte Auftreten der Maulbeerbäume und die Befreiung des Weinstocks von dem Lattengerüst der Pergel. Nun schlingt er sich frei um Obstbäume oder Mauern.[1] So ist eigentlich erst Bozen die Eingangspforte des Südens. Es fällt auf, daß die einzelnen Engpässe, welche den Zug des Thales unterbrechen, auch Etappen der Vegetation bezeichnen.

In Bezug auf die Tierwelt finden wir keinen er-

[1] Der Gotthardübergang wurde nach Spitteler, die Brennerwanderung nach Schindler geschildert.

heblichen Gegensatz zwischen Nord- und Südseite der Alpen; wohl aber ist sie in verschiedenen Höhen verschieden.

Die Hochgebirgsfauna konzentriert sich auf den Bereich der alpinen Flora. Zu ihren charakteristischen Vertretern gehören die Gemse und der fast ausgestorbene Steinbock, das Murmeltier der westlichen Alpen, der Schneehase, das Alpenhuhn. Bis zu 2500 m Höhe finden wir in den Bächen die Forelle. Die alpine Region hat selbst in niederen Klassen des Tierreichs ihre ausgesprochenen Besonderheiten. Es sei hier nur des „Gletscherflohs" gedacht, der sich in den Schmelzwassertümpeln der Eisoberfläche vorfindet. Die niedrigeren Teile der Alpen gehören der mitteleuropäischen Waldfauna, zum kleineren Teile der mediterranen Tierwelt an. Von großen Raubtieren kommt nur mehr der Bär gelegentlich, doch selten, vor, von kleineren Luchs, Wildkatze, Wolf, am häufigsten der Fuchs. Die bekannten Waldtiere und Waldvögel Mitteleuropas, ebenso wie die großen Raubvögel der Alpen, bedürfen hier kaum einer Erwähnung.

Die Grenze der alpinen Flora und Fauna ist von der Meereshöhe beeinflußt — eine natürliche „Höhengrenze".[1] Für jedes einzelne Tier, für jede einzelne Pflanze, für die dauernden Siedlungen des Menschen, der auf Tier- und Pflanzenwelt zu seiner Ernährung angewiesen ist, können wir solche Höhengrenzen ermitteln. Wir wurden jedoch auf unserer Wanderung zu einem Hoch-

[1] Vgl. Ratzel, Höhengrenzen und Höhengürtel, Zeitschrift 1839, die Arbeiten von Schindler, ebenda 1888, 1890, 1893; Fritzsch, Höhengrenzen in den Ortler Alpen. Wissenschaftl. Veröffentlichungen der Gesellschaft f. Erdkunde, Leipzig II, 1895.

gipfel (S. 8 ff., 12) die Veränderungen im Aussehen der Landschaft und vor allem der Vegetation nur in langsamen Uebergängen gewahr. Erst wenn wir einen größeren Schritt hinter uns haben, werden wir uns seiner bewußt. Wir sehen keinen Baum mehr um uns, wir blicken zurück und gewahren unter uns die letzten vereinzelten Exemplare. Wir haben also die „Baumgrenze" überschritten. Sehen wir von einem hohen Standpunkt auf ferne, gegenüberliegende Gebirgszüge! Da steigt der Feldbau und der aus hellem Laub- und dunklem Nadelholz gemischte Wald von den fetten Thalgründen hier höher, dort weniger hoch an den Gehängen empor zwischen Felsen und Schuttrinnen; nur die niedrigen Vorberge bedeckt er ganz. Dazwischen schimmern die Kirchtürme freundlicher Dörfer und die Dächer blanker, stattlicher Einzelhöfe hervor. Wo Felder und Laubbäume aufhören, umzieht ein dunkles Band von Nadelwäldern die Hänge. Es wird aber sofort unterbrochen von frischgrünem Wiesenland. Das sind die reichen Hochweiden oder Almen, auf denen wir das Vieh und die kleinen Hütten der Senner oder Hirten wahrnehmen können. Weiter aufwärts löst sich der Wald in einzelne Baumgruppen auf; das zwerghafte Krummholz setzt ein und noch weiter nach oben verschwinden auch dessen spärliche Inseln für den fernen Beobachter in dem gleichmäßigen Lichtgrün der Wiesen, die schon zu einer Zeit, da unten im Thale noch der Sommer herrscht, in sattes Rotbraun getaucht sind. Ueber ihnen aber thront in frostiger Hoheit Schnee und Eis; es läßt nur die steilsten Felshänge frei, deren spärliche Vegetation wir in der Ferne nicht wahrnehmen. So treten uns vier Hauptgebiete als die wichtigsten entgegen: die Getreide-,

Digitized by Google

die Wald-, die Almen- oder Matten- und die Schnee- (oder auch Fels-) Region.

Unser Ausblick von weiter Höhe hat uns vor dem Irrtum bewahrt, daß die Grenzlinie derselben an eine bestimmte Meereshöhe sich sklavisch halte. Wir sehen sofort den Unterschied zwischen Sonnen- und Schattenseite. Reichen doch z. B. an der Nordseite des Pinzgaus die Getreidefelder fast 200 m höher hinauf, als an der Südseite. Und an besonnten Hängen, in gut bewässerten Thälern greift die Höhengrenze weiter hinauf, als im tiefen Schatten oder an kahlen Felsen. Wir erkennen also, daß die Höhengrenzen von Klima und Bodenart bestimmt sind. Wir sehen aber auch, daß die einzelnen Höhengrenzlinien einander nicht parallel verlaufen. Die verschiedenen begünstigenden Umstände wirken eben verschieden auf die eine und die andere dieser Linien. Die Massenerhebung des Gebirges, welche die Lufttemperatur erhöht (S. 34), rückt sie wohl alle hinauf. Sehr steile Felswände weisen dagegen sowohl den Pflanzenwuchs wie den anprallenden Schnee zurück, legen also die Vegetationsgrenzen niedriger, während sie die Schneegrenze hinaufschieben.[1] Minder steile Felsriegel begünstigen zwar den Baumwuchs, nicht aber Gras und Getreide. Schutthalden befördern Graswuchs und Firnanhäufung, dulden aber wenig Wald. Für den Wiesenwuchs ist ein sehr hoher Grad von Feuchtigkeit ersprießlich oder doch unschädlich, den Getreidebau drängt er zurück. Und unter dem Schutze großer örtlicher Begünstigung lösen sich an der Grenze einer Region von ihr einzelne „Vorposten" ab, die oft so zahlreich sind, daß sie Zweifel über die Lage der Grenzlinie hervorrufen. So Firnflecken in Schluchten und Mulden, so einzelne Waldecken hoch in der Almenregion. In der Natur giebt es eben nirgends Grenzlinien, überall nur Grenzgebiete. Wir müssen deshalb jeweils die äußerste Grenze des geschlossenen Vorkommens und jene der letzten

[1] Man sieht bei der Bestimmung der Höhengrenzen von ihnen deshalb ab.

Ausläufer scharf unterscheiden. Als Beispiel sei zunächst die Schneegrenze[1] ins Auge gefaßt.

Die zeitweise Schneegrenze zu einem gegebenen Moment des Jahres ist damit nicht gemeint. Diese, die wir jetzt nach den langjährigen, bayrischen Beobachtungen und den wöchentlichen Schneekarten des Wiener hydrographischen Bureaus genau verfolgen können, hat auch ihre Bedeutung. Beim Eintritt von Frostwetter ist es z. B. nicht gleichgültig, ob Schnee liegt oder nicht. Auch die Dauer der Schneedecke ist für das Pflanzenleben sehr wichtig. Wir wollen jedoch die Firngrenze, das ist die Grenze des sommerlichen, sog. „ewigen" Schnees ermitteln. Auch diese verschiebt sich von Jahr zu Jahr, je nach der Witterung, und von Ort zu Ort nach den Begünstigungen der Lage. Sie liegt an den besonnten Stellen höher als an den schattigen, an der Südseite daher im allgemeinen höher als an der Nordseite des Berges oder Bergkammes. Unterhalb der Schneegrenze liegt noch eine Zone, in der sich in allen, vor der Sonne besser geschützten Lagen Firnflecken finden. Wir unterscheiden daher die (klimatische) Firnfleckengrenze, die orographische oder absolute Schneegrenze, welche die tiefsten Stellen der faktischen zusammenhängenden Sommerschneedecke verbindet, und die klimatische oder mittlere Schneegrenze, welche gewonnen wird, wenn man von diesen Verschiedenheiten der Beschattung absieht. Da in tiefen Schluchten vereinzelte Firnflecken noch weit unterhalb der Region ihres geselligen Auftretens sich über Sommer erhalten, oft als Schneebrücken über Bachläufe, so kommt hierzu noch eine wissenschaftlich wenig belangreiche orographische Firnfleckengrenze.

[1] Ratzel, Die Schneedecke, Stuttgart 1889 (Forschungen zur deutschen Landeskunde IV, 3) und in einer Reihe kleinerer Aufsätze. Richter, die Gletscher der Ostalpen. Specielle Studien von A. u. Fr. v. Kerner über die Verschiebung der Schneegrenze in den Jahreszeiten im Gschnitzthale beim Brenner, Denkschriften Wiener Akad. 54. Bd., von Fritsch im Ortlergebiet. Brückner, Zeitschrift 1886 und Kurowski in Pencks Abhandlungen Bd. V, H. 1, 1891 versuchten die Höhe der Schneegrenze rechnerisch zu bestimmen (s. S. 63.

Fritzschs Arbeiten haben im Gegensatz zu älteren Annahmen ergeben, daß die Firngrenze auf Felsen und auf Gletschern nahezu gleich hoch liegt. Sie liegt im Mittel in den Alpen etwa 2600 m hoch. In den Westalpen kann man sie im Norden mit 2700, im Süden mit 3000 m annehmen. Nach Brückner verläuft sie im Säntis in 2400, im Wallis in 3200 m Höhe. Kurowski hat sie für die Finsteraarhorngruppe zu 2925 m berechnet. In den nördlichen Kalkalpen liegt, nach Richter, die klimatische Schneegrenze in 2500, in der Silvretta in 2700, die orographische 2600 m. Für die Ortlergruppe fand Fritzsch die erstere in 2960 m,[1] während die letztere im Durchschnitt bis unter 2600 m herabgeht. Die klimatische Schneegrenze liegt in der Adamellogruppe in 2800—2900 m, im Süden höher, als im Norden, und sehr hoch im Südwesten der Oetzthaler, wo sie, nach Richter, 2950 m in den innersten Teilen einhält, und gelegentlich bis 3100 m hinaufsteigt. Im Norden dieser Gruppe fällt sie in 2800 m, in den Stubaiern in 2900 m, den Zillerthalern in 2700—2800 m. In den Tauern (Venediger- und Glocknergruppe gegen 2700, Rieserferner 2800, Schobergruppe unter 2700, Sonnblick- und Ankogelgruppe 2700 m), sowie in den südlichen Kalkalpen (Brenta 2700, Dolomiten 2700—2750 m) treffen wir sie in niedrigerer Lage.

Die Schneegrenze ist also im allgemeinen, doch nicht überall, im Süden der Alpen höher als im Norden. Ueberall aber steigt sie gegen das Innere des Gebirges und mit der Massenerhebung, und überall liegt sie auf der Sonnenseite höher als auf der Schattenseite.

Ist die Schneegrenze eine untere Begrenzungslinie, so sind die Vegetationsgrenzen obere Grenzlinien. Es liegt daher die Grenze geschlossenen Baumwuchses, die Waldgrenze, niedriger als die Baumgrenze. Bei

[1] Bei Nordexposition 2854, bei südlicher 3089 m.

diesen tritt uns aber schon die Einwirkung des Menschen entgegen. Seine zerstörende Thätigkeit, oft nur seine Sorglosigkeit, die der Verschüttung durch Geröllhalden nicht Einhalt thut, drückt die faktische Grenze manchmal unter die natürliche Höhengrenze hinab. Noch deutlicher wird dies beim Getreide und anderen Anbaufrüchten. Ihre natürlichen Höhengrenzen kennen wir kaum, außer in den seltenen Fällen, wo ihr Anbau versucht wird, ohne die Fruchtreife erzwingen zu können, wie bei den Getreidefeldern von Gurgl (1892 m) im Oetzthal, die meist nur Stroh liefern. Wir kennen bloß ihre *Kulturgrenze*, die in der Regel nur Gebiete *lohnenden* Anbaus umschließt. Mehr Naturgrenze ist jene der Almenregion, die zwischen Wald- und Schneegrenze sich erstreckt; deren verschiedene Unterabteilungen, die Mähwiesen (Bergmähder), eigentliche Almenregion und Urweide, sind aber gegeneinander durch Kulturgrenzen abgesondert.

Man giebt im allgemeinen der *Kultur*(Getreide)*region* in den Alpen eine obere Grenze von 13—1400, der Waldregion von 1900—2000 m, jener des Krummholzes von 2600 bis 2700 m. Nach Schindler, der die Kulturregion mit den höchstgelegenen Bauernhöfen begrenzt, ergiebt sich für die mittlere *Getreide*grenze in den Oetzthalern 1419 auf der Nord-, 1675 m auf der Südseite, im Norden des Brenners 1164, in seinem Süden 1345 m, im Norden der Hohen Tauern 1200, in ihrem Süden etwa 1500 m. *Fritzsch* bestimmte nach genauen Untersuchungen die Getreidegrenze im Ortlergebiet zu 1501 m. Von den einzelnen Thälern weist hier ein nördliches, das Suldenthal, mit 1691 m die höchste Ziffer auf. Das sind Mittelwerte. Die absolut höchste Lage des Getreidebaues, die in den Ostalpen vereinzelt dasteht, bezeichnet der Stallwieshof im Martellthal mit 1927 m. Im Schnalserthal im Süden der

Oetzthaler geht die Gerste über 1900 m, Roggen nahe daran. In Finalen in der Schweiz soll noch in 2075 m Roggen gedeihen; für den Nordabhang der Schweiz werden uns dagegen sehr niedere Ziffern angegeben. Die hier hervortretende Bevorzugung der Südseite erscheint abgeschwächt, wenn wir die Grenze der *Almenregion* verfolgen. Es ist damit die Grenze der Almhütten und Almweiden gemeint. Ueber ihr reichen die Urweiden (Schaf- und Galtviehalmen) oft noch hoch hinauf. Eigentümlich ist ihr Verhalten zur Waldgrenze in der Ortlergruppe, wo Fritzsch folgende mittlere Grenzen gewinnt: Mähwiesen 1720, Sennhütten 1996, Schäferhütten und Galtviehalmen 2083, Wald 2131, Baumgrenze 2243 m. Dieses Verhältnis wird durch einzelne waldreiche und almenarme Thäler bewirkt. Im allgemeinen, und auch in einzelnen Thälern dieser Gruppe, geht die Almenregion erheblich *über* die Waldgrenze hinauf. Nach Schindler ist die Grenze der Sennhütten im Norden der Oetzthaler 2075, in ihrem Süden 2106, nördlich vom Brenner 1889, südlich vom Passe 1919, im Norden der Hohen Tauern 1800, in ihrem Süden 2000 m. Der Unterschied zwischen Sonnen- und Schattenseite ist hier wenig fühlbar, weil auf den offenen Höhen damit ein geringerer Unterschied der Exposition oder Auslage verbunden ist. Nur bei den steilkammigen Tauern tritt er scharf hervor.

Auch *im einzelnen* ist der Unterschied der Exposition für die Getreidegrenze viel merkbarer, als für die höheren Regionen. Nach Fritzsch liegt im Ortlergebiet die erstere bei der ungünstigsten (Nordwest) Auslage um 435 m tiefer, als bei der günstigsten (Südwest), die Sennhüttengrenze um 397 (Nordwest und Südwest), die Firngrenze nur um 235 m (Nord, Süd). Die Grenze der Urweiden scheint unabhängig von der Auslage. Kerner hat auch hervorgehoben, daß der Unterschied zwischen Nord- und Südauslage in Bezug auf die *Dauer der Schneedecke* um so geringer ist, je höher wir steigen (bei Innsbruck 34 Tage bei 1000, 22—24 bei

2000—2800 m). Dagegen für die tieferen Regionen ist die Wirkung der Auslage unbestreitbar. Im Pinzgau liegt an der Sonnenseite die Getreidegrenze 1133 m, das höchste Gehöft 1300 m; an der Schattenseite erstere 950 m hoch. Von den nördlichen Thälern der Hohen Tauern sind die westlichen weniger offen, als die östlichen. Die vorhin angegebene Getreidegrenze von 1200 m bezog sich auf die letzteren, Gastein und Rauris; im Westen liegt sie kaum über 900 m. Hierbei ist allerdings auch der starke Regenreichtum dieser Thäler mit zu berücksichtigen. Auch der Wind kann die Vegetationsgrenzen herabdrücken, wie z. B. nach Hörmann im Brandnerthal (Vorarlberg) der kalte „Steinwind" dem Feldbau rasch eine Grenze setzt. Und wenn z. B. Hintertux im Zillerthal in 1500 m noch Gerste baut, kommt der Windschutz durch die Gebirgsumrahmung dabei gewiß zur Geltung.

Die Getreidegrenze liegt ferner verschieden hoch je nach der Frucht, die an ihr gebaut wird. Südlich vom Ortler drückt sie die Herrschaft des Maisbaues etwas herab. Im allgemeinen aber sehen wir eine gewisse Reihenfolge der Getreidearten, die einander ablösen: der Weizen endet z. B. im Oetzthal bei 1150 m, der Lein bei 1200, Roggen nicht viel später, Gerste bei 15—1700 m, Kartoffel, Rüben ꝛc. gehen bis 1900 m. Günstige Exposition kann freilich Ausnahmen schaffen (Thalstrecke bei dem Weiler Ebene).

Den großen Einfluß der Massenerhebungen des Gebirges auf die Höhengrenzen sehen wir an der niedrigen Lage der Kultur- und der Almengrenze am Brenner, der doch eine Föhnstraße ist, im Vergleich zu der Ortler- und Oetzthalergruppe. Doch ist für die Waldgrenze, die z. B. an der Gleinalpe bei Graz in 1800 m, im Martell in 2300 m, im Ortlergebiet überhaupt bei 2100 m, in dem Oberen Misox in 2040 m, im Unteren bei 1860 m, im Norden der Tödigruppe in 1620 m, im Süden aber in 1920 m liegt, wie Brückner aus letzteren Beispielen folgert, nicht die Massenerhebung direkt (wie für die Schneegrenze), sondern die Höhen-

Digitized by Google

lage der Thalsohlen maßgebend. Auch die Getreidegrenze steigt thaleinwärts an.

VIII. Die Bevölkerung der Alpen.

Indem wir von Kulturgrenzen sprechen, haben wir schon die Wirksamkeit des Menschen in den Alpen berührt. Die Höhenlage seiner Wohnsitze wird so, wie jene der anderen Lebewesen, durch die Möglichkeit der Ernährung und des Schutzes gegen die Naturkräfte bedingt. Aber ein großer Unterschied ist doch vorhanden: Tier und Pflanze siedeln sich an, wo sie Schutz und Nahrung finden, der Mensch dort, wo er sich beide schaffen kann.

Da Gebirge der menschlichen Ansiedelung viel weniger Vorteile bieten als Ebenen, ist die Alpenbevölkerung verhältnismäßig wenig zahlreich. Man kann sie auf kaum 10 Millionen veranschlagen, von denen nicht ganz die Hälfte in den österreichischen Alpen lebt. Diese Alpenbevölkerung ist von den verschiedenen Nachbargebieten her ins Gebirge eingedrungen und deshalb sehr mannigfaltig.

Wir sind ja allerdings gewohnt, die Alpen als die große Völkerscheide anzusehen, welche die germanische Welt im Norden von der romanischen im Süden trennt, sowie das „rauhe" Mitteleuropa vom sonnigen Süden. Das ist im großen Ganzen der Fall, doch ist eine Grenzlinie hier noch weniger scharf zu ziehen, als in klimatischer Hinsicht. Die Alpen sind vielmehr die große Grenzzone, in der die Völker der anstoßenden Gebiete sich begegnen, in der sie in friedlicher oder feindlicher Berührung ihre Grenzen verschoben haben und weiter verschieben. Der

Zersplitterung des Gebirgslandes in viele kleine Kammern und Thalschaften entspricht es, daß die einmal innerhalb einer solchen kleinen Einheit geltend gewordenen nationalen und dialektischen Eigenarten sich lange behaupten konnten, daß daher Sprachinseln sich zäh erhalten und selbst von auswärts versprengte Volksreste, die in den Alpen ihre Zuflucht suchten, hier längeren Rückhalt, zum Teil bis in die Gegenwart gefunden haben. Andererseits konnte gerade deshalb, weil hier kein Völkchen einfach auszurotten war, eine leichtere Mischung erfolgen. Von der sprachlichen Zugehörigkeit der heutigen Alpenbewohner ist also ihre Abstammung streng zu sondern. In vielen Fällen wissen wir, daß wir es mit germanisierten Romanen oder umgekehrt zu thun haben, aber meist lassen sich die älteren Bluteinschläge nicht historisch sicher stellen. Wir sind hier auf noch unsichere Forschungsergebnisse der Anthropologie angewiesen, die den körperlichen Besonderheiten der Bewohner der einzelnen Thäler mit Eifer nachgeht, selbst diejenigen ihres Viehs mit heranzieht. Auch Volkstracht, Volksbrauch und Volkscharakter der Alpenbewohner muß dazu studiert werden, in denen viel Alter- und Eigentümliches noch erhalten ist.

Vor den geschichtlich beglaubigten Völkerbewegungen finden wir schon Besiedlung in den wichtigsten Alpenteilen. Der niedersten Kulturstufe, der sogenannten älteren Steinzeit, gehören die Mammut- und die späteren Rentierjäger an, deren Spuren wir oft am Alpenrande finden. Sie erscheinen als Höhlenbewohner. Der jüngeren Steinzeit rechnet man die Pfahlbaubewohner der Rand- und Vorlandsseen zu, die neben der Jagd wohl schon Haustierzucht und Anbau kannten. Ins Innere der Alpen

Digitized by Google

scheint diese Bevölkerung noch nicht eingedrungen zu sein. Die folgende Bronzezeit findet aber hier bereits eine rührige Bevölkerung: beruhte doch die Bereitung der Bronze auf alpinen Kupferbergwerken. Bei Mitterberg im Pongau, bei Kitzbichl und an anderen Orten wurde damals schon das rote Metall gewonnen. Ob man diese Kultur mit dem Namen „illyrisch-venetisch" belegen darf, ist wohl fraglich. Dagegen zeigt uns die Eisenzeit im größeren Teile der Alpen ein historisch faßbares Element der Bevölkerung, die Kelten. Nach dem berühmten Gräberfeld bei dem schon damals betriebenen Hallstätter Salzberg nennt man die ältere Eisenzeit, die noch viel Bronze verwendete, die „Hallstatt-Kultur". Die damaligen Alpenkelten bauten Blockhäuser, wie ihre heutigen Nachfolger, trugen wie diese Rucksack und Steigeisen. Die Funde aus dieser Zeit in den Alpen sind reichlich, und es ist bemerkenswert, daß damals eine gleichartige Kultur weit über die Grenzen des keltischen Volkes hinaus bis nach Asien hinein herrschte und wohl auch von dorther stammte. Specifisch keltischen Charakter dagegen trägt die jüngere Eisenkultur, die La Tène-Periode, die schon vielfach Berührung mit der römischen Kultur zeigt. Neben den Kelten finden wir in den Alpen am Beginn der ältesten geschichtlichen Ueberlieferungen die Rhäter der Westalpen, wohl Verwandte der Etrusker. Aber sie waren bald rings von Kelten umschlossen: zu diesen gehörten die Helvetier der Westschweiz, wie die Tauriskер, Noriker und Karner der Ostalpen. Die Namenforschung[1] ist den Spuren aller dieser Völker gefolgt, den Großvenediger hat man versucht, auf Tiroler Veneter der Hallstattperiode zurückzuführen. Während Rom die Kelten von Süden her schrittweise unterwarf, erschienen die ersten Germanen in den Alpen: bei Noreia (in Obersteiermark) schlugen 113 die Cimbern den römischen Konsul. Nun war es ein Gebot der Sicherheit für Rom, die Alpenwälle zu besetzen. Augustus vollendete diese Aufgabe. Die unterworfenen Kelten,

[1] Bes. zu nennen die Arbeiten von Steub, Schneller, v. Grienberger.

Digitized by Google

noch rascher die Rhäter wurden romanisiert. Aber bald drangen die Germanen ins Alpenland ein: Gothen, Franken, Heruler, Burgunder, Langobarden, Alemannen, Bajuwaren und manche andere kamen hier durch, während die Stürme der Völkerwanderung tobten. Nur die letzten vier Stämme haben aber dauernde Spuren gelassen. Sie teilten die Alpenländer. Aber die Burgunder, welche Südfrankreich und die Westschweiz eroberten, wurden größtenteils von den Keltoromanen gallisiert, und die langobardischen Beherrscher Italiens und seiner Randgebirge sind Italiener geworden; die Alemannen in der Nordschweiz, Vorarlberg und Westtirol, wie die Bajuwaren der Ostalpen, bewahrten dagegen ihr deutsches Volkstum. Auch in ihrem Gebiet erhielten sich die geknechteten Romanen noch lange in nationaler Eigenart. In Graubünden und einigen Thälern der Dolomiten (Fassa, Gröden, Enneberg, Ampezzo) finden wir diese Rhätoromanen (Churwelsche) oder Ladiner noch heute. Von Osten her drangen endlich die Slaven in die Alpenthäler ein. Sie reichten bis an die Enns und Traun, an die Murquellen und ins Pusterthal, dessen Name slavisch ist. Die Baiernherzöge, später die fränkischen Könige, bekämpften ihre Ausbreitung und unterwarfen sie endlich ihrer Herrschaft.

Wir können die bajuwarische Kolonisation näher verfolgen.[1] In den Alpen zeigen uns die ältesten Ortsnamen auf ing, die von Personennamen kommen, daß vom sechsten Jahrhundert an nur die fruchtbaren Gegenden und besonders die größeren Thalebenen (Innthal, Pusterthal, Donauthal) besetzt wurden, und zwar von einzelnen Bauern, die ihre Höfe nach sich benannten. Die Slaven mieden die Thalebenen. Später, nach der slavischen Einwanderung und insbesondere nach der Beendigung der Magyareneinfälle wurde zumeist die Besiedlung von den großen

[1] Kämmel, Anfänge deutschen Lebens in Oesterreich. Leipzig 1879. Krones, Die deutsche Besiedelung der östlichen Alpenländer (Forsch. z. deutsch. Landeskunde III, H. 5). Stuttgart 1889. Redlich, Ueber Ortsnamen der östlichen Alpenländer. Zeitschrift 1897.

Digitized by Google

geistlichen und weltlichen Grundherren geleitet, aber auch von kleineren Herren, welche die Orte ebenfalls nach sich nannten. Dieser Zeit entstammen die Namen auf -dorf, -haus, -heim und andere. Die Römerorte wurden neu belebt. Namen auf -walchen erinnern an sie. In Karantanien (Innerösterreich) wurden die slavischen, in Tirol die romanischen Orte einfach übernommen. Der deutsche Grundherr und die von ihm gerufenen Einwanderer siedelten sich neben den Unterworfenen an. Zugleich aber wurde der Wald gerodet und besetzt, wie die Namen auf -reut, -brand, -schwend, -schlag u. s. w. bezeugen. Nun wurden immer mehr Hörige angesiedelt. Die Verbreitung der Heiligennamen als Ortsnamen bezeugt uns die geistlichen Gründungen, z. B. St. Stefan den Passauer, St. Rupert den Salzburger Einfluß. In Obersteiermark verschwanden die slavischen Namen schon im zwölften, in Oberkärnten erst nach dem vierzehnten Jahrhundert. In den südöstlichen Alpen aber erhielt sich das Slaventum. Die Kolonisation war dort nicht so stark, wesentlich auf die durchaus deutschen Städte und wenige Dörfer beschränkt, die in den letzten Jahrzehnten von dem Slaventum ziemlich bedrängt wurden. In Krain und Untersteiermark macht dieses Fortschritte auf Kosten der Sprachinseln.

Auch die Romanen Vorarlbergs und Nordtirols wurden erst spät germanisiert: das Vintschgau und Teile von Vorarlberg hatten noch in der Neuzeit romanische Bewohner, selbst das Oberinnthal noch im zwölften Jahrhundert. Wie erwähnt, haben sie sich im obersten Rhein- und Inngebiet, wie in einigen Thälern Südtirols erhalten. Daneben entstand ein neues Romanentum aus der Mischung der Burgunder und Langobarden mit den älteren Bewohnern. Auch seine Grenzen haben vielfach geschwankt. In Südtirol wirkte der Einfluß des Bistums Brixen germanisierend, jener von Trient und der Republik Venedig romanisierend. Die kirchlichen Grenzen beider Bistümer fallen ungefähr mit der heutigen Sprachgrenze zusammen.

Wir finden also heutzutage in den Alpen: 1) Franzosen in den französischen Alpen mit Ausnahme des Gebiets von Nizza, in der Westschweiz bis etwa zum Meridian von Freiburg, im Unterwallis. An den Poquellen greifen sie südwestlich vom Monte Rosa (bei Aosta) und westlich von Turin auf den Boden Italiens über. 2) Deutsche in der Nord- und Ostschweiz, ausgenommen den größeren Teil des oberen Graubünden, jedoch mit Einschluß des Splügen, im Oberwallis, wo sie ein wenig nach Italien übergreifen, dann im größten Teil der österreichischen Alpen. Die Sprachgrenze liegt in Tirol südlich von Bozen, folgt dann dem Hauptzuge der karnischen Alpen und geht ziemlich gewunden und von Enklaven und Exklaven begleitet längs der Drau bis Marburg und von dort nach Nordosten bis zur Grenze Ungarns. Deutsche Sprachinseln finden sich im Süden des Monte Rosa, in den Tredici und Sette Communi und im Friaulischen, ferner in Tirol im Fersenthal und Nonsberg, zahlreich auf slovenischem Boden, wo besonders Städte, wie Cilli, deutsch sind. 3) Italiener in Italien, Nizza, Südtirol. 4) Rhäter im oberen Graubünden und Ladiner in den Dolomiten. 5) Friauler im welschen Teil der karnischen und julischen Alpen, untermischt mit Italienern. 6) Slovenen, südlich des deutschen Sprachgebiets in Innerösterreich; sie reichen nach Westen bis ins Friaulische unweit von Udine. — Die meisten Alpenbewohner sind Katholiken; nur die französische und ein Teil der deutschen Schweiz mit Einschluß rhätoromanischen Sprachgebiets, sowie die (französischen) Waldensergemeinden Piemonts und einzelne kleine Gebiete Oesterreichs (besonders im Salz-

Google

kammergut und Ennsthal, sowie von dort ausgegangene Holzknechtgemeinden Niederösterreichs, darunter das vielgenannte Naßwald) bekennen sich zum Protestantismus, im Westen meist calvinischen, im Osten meist lutherischen Bekenntnisses.

Keines der genannten Völker — wenn man von den Rätoromanen absieht — lebt ausschließlich in den Alpen. Jedes hat seinen nationalen Schwerpunkt in außeralpinen Gebieten und daher mit diesen naturgemäßen Verkehr. Ihr Zusammenwohnen in den Alpen setzt diese größeren nationalen Einheiten miteinander in geschichtliche und wirtschaftliche Verbindung. Die Alpen sind somit viel mehr ein völkerverbindendes Glied, als eine trennende Völkerscheide.

Die Dichte der Bevölkerung in den Alpen erscheint unabhängig von der Nationalität, wenn auch hier und da vielleicht der genügsame Welsche mit geringerem Besitz durchkommen mag, als der deutsche Nachbar. In der Regel sind aber solche Gegensätze bedingt durch die verschiedene Fruchtbarkeit, durch die größere oder geringere Zersplitterung des Grundbesitzes in Bezirken, die unter verschiedener Herrschaft standen, und durch die Anpassung der Bewohner an die dadurch geschaffenen Lebensverhältnisse. Sie walten auch zwischen Landschaften mit ethnographisch gleichartiger Bevölkerung mitunter vor, wie z. B. zwischen der Kleinbauernwirtschaft Nieder- und der Großbauernwirtschaft Oberösterreichs. Natürlich ist die Alpenbevölkerung überall dünn. In den Gebieten, welche Teile des Vorlandes mit solchen der Alpen verbinden, ist sie groß, ebenso in niedrigeren Randgebieten.

Digitized by Google

So steigt über hundert, zum Teil sehr bedeutend, die Volksdichte fast aller oberitalienischen Provinzen, die in die Alpen eingreifen, der Kantone Zürich und Thurgau und Niederösterreichs; sehr nahe an hundert heranreicht jene von Zug und Luzern. Andere ähnliche Gebiete halten sich zwischen achtzig und sechzig: Die Kantone Bern und Waadt, das Land Görz, der Kanton Freiburg, die Schweiz als Ganzes, die Regierungsbezirke Oberbayern und Schwaben, (auf diese beiden Gebiete entfällt 1895, auf die Schweiz schon 1888 eine Dichte von 71), die Departements Isère, Seealpen und Vaucluse, Oberösterreich. Zu diesen Randgebieten mag man noch Krain mit einer Volksdichte von fünfzig im Jahre 1890 zählen. — Ganz einer Volksdichte von fünfzig im Jahre 1890 zählen. — Ganz anders verhalten sich die eigentlichen Alpenländer. Wenn wir von den industriellen Kantonen Appenzell und St. Gallen absehen, von denen 1888 Außerrhoden 208, St. Gallen 114, Innerrhoden 81 Einwohner auf den Quadratkilometer aufwies, so blieben sie in ihrer Volksdichte alle unter 60. Und zwar können wir eine dichter bevölkerte Gruppe von einer ganz dünn bewohnten unterscheiden. Zur ersteren (unter 60, aber über 40) zählt das Departement Hochsavoyen (mit der Genferseeküste), die Steiermark, die Kantone Schwyz und Glarus, die Departements Drôme, Savoyen und Var, der Tessin, Vorarlberg, Unterwalden nid dem Walde. Ihr gehören auch die beiden reinen Alpenprovinzen Oberitaliens (Belluno und Sondrio) an. Die zweite Gruppe umfaßt Kärnten mit 35, Unterwalden ob dem Walde, Tirol, Salzburg (das 1890 mit 24 Einwohner auf den Quadratkilometer das am dünnsten bevölkerte Kronland Oesterreichs war), die Departements Hautes Alpes mit 21, Basses Alpes mit 18, endlich die Kantone Wallis, Uri und Graubünden, die 1888 19,16 und 13 Einwohner auf den Quadratkilometer hatten. Der am dünnsten bevölkerte Bezirk Oesterreichs war 1890 der Pinzgau (Zell am See) mit einer Dichte von 12.

Digitized by Google

Deutlich tritt uns der Einfluß der Höhenlage entgegen. Jene Länder, welche zum größeren Teil sehr hohe Gebirgszüge aufweisen, deren mittlere Höhe also groß ist, sind am dünnsten bevölkert. Sie haben eben die meisten unbewohnten Gebiete. Würde man diese ausscheiden, so erhielte man nach J. Müllner für Tirol 73 statt 30 Einwohner auf den Quadratkilometer. Aber auch die Bevölkerung der bewohnten Gebiete an sich wird um so dünner, je höher wir steigen.

F. Löwl hat z. B. gezeigt, daß jede Thalstaffel des Oetzthales dünner besiedelt ist, als die nächst niedrige. Am Thaleingange leben noch 300, im Gurgler- und Venterthal nur mehr 12—14 Bewohner auf den Kilometer Thallänge. Aehnliches ergab ihm für eine Reihe von Centralalpenthälern die Bestimmung, wie viel Einwohner auf je ein Kilometer Thallänge kommen. Immer erreichten die unteren Becken die höchsten Ziffern.

Wir sehen, daß im allgemeinen die schweizerischen und italienischen Alpengebiete größere Bevölkerungsdichten aufweisen als die französischen oder österreichischen Alpenländer. Die Schweiz hat die größte Volksdichte unter den Alpenländern; ihre Bevölkerung überragt selbst den Durchschnitt Oesterreich-Ungarns und kommt dem Bayerns nahe. Die Schweiz ist auch das bestbesiedelte Alpenland: bis ins Herz des Gebirges dringen dicht bevölkerte Gebiete ein, wie ein solches der Kanton Schwyz darstellt, und weit hinauf ziehen sich die Ansiedlungen.

Solche Unterschiede beruhen in erster Linie auf dem verschiedenen natürlichen Reichtum, in zweiter auf der verschiedenen Zugänglichkeit der einzelnen Gegenden. So-

Digitized by Google

lange der Mensch bloß auf die Ausbeutung der Natur-

schätze angewiesen ist, muß ersterer den Ausschlag geben, wenn aber der Weltverkehr in das Gebirge eindringt, die zweite, soweit nicht das Bedürfnis des Verkehrs nach sehr wichtigen Produktionsstätten sich selbst Wege bahnt. Für die Landwirtschaft und für die bäuerlichen Ansiedelungen ist die Produktion einer Gegend, für Handel und Industrie, sowie für städtische Ansiedlungen ihre Verkehrslage das Wichtigere.[1]

IX. Die landwirtschaftliche Stellung der Alpenländer.

Die bäuerliche Bevölkerung ist nicht bloß der urwüchsigste und bodenständigste Bestandteil der Alpenbewohner, sondern macht auch deren größeren Teil aus. Nach der österreichischen Statistik ernährte 1890 die Land- und Forstwirtschaft, unter welcher die Landwirtschaft der meistbetriebene Zweig ist,[2] in Niederösterreich 25, Vorarlberg 42, Salzburg 50, Oberösterreich 52, Steiermark 63, Kärnten 64, Tirol 65, Görz 70 und Krain 72% der gesamten Bevölkerung. Aehnliche Verhältnisse zeigen auch die anderen Alpenländer, selbst in der industriell so betriebsamen Schweiz entfielen 1888 noch 39% der Bewohner auf die „von Gewinnung von Naturerzeugnissen Lebenden," d. h. da der Bergbau dort sehr gering ist, wesentlich auf die Land- und Forstwirtschaft, und unter den 37%, die von „Veredelung der Natur- und der Arbeitserzeugnisse" leben, sind die Angehörigen der landwirtschaftlichen Industrieen inbegriffen. Demgegenüber treten Bergbau und Industrie zurück. Nur in Niederösterreich (42) und

[1] Man hat mit Recht bei den menschlichen Siedlungen Schutz- und Erwerbstypus unterschieden. In den Alpen, wo das Gebirge vielfach selbst den Schutz übernimmt, ist der Erwerbstypus so vorherrschend, daß wir das Schutzbedürfnis nur als mitbestimmend bei der Anlage der Siedlungen, selten als ausschlaggebend ansehen können.

[2] Rauchberg, Bevölkerung Oesterreichs S. 266 f.

Digitized by Google

Vorarlberg (41%) ist die Anzahl ihrer Zugehörigen jener der landwirtschaftlichen Bevölkerung gewachsen, in den anderen österreichischen Alpenländern hielt sie sich zwischen 12 und 28½%.

Dieses starke Vorwiegen einer Bevölkerung, die in der einen oder anderen Weise von der Ausnutzung des Bodens sich ernährt, läßt uns erkennen, daß die Bodenverhältnisse des Gebirges nicht so schlecht sein können, wie man etwa geneigt wäre, anzunehmen. In der That ist selbst in der Schweiz, welche ja die gewaltigsten Alpenberge umschließt, das unproduktive Areal nur wenig über ein Viertel des Gesamtlandes. Savoyen dürfte ähnliche Verhältnisse zeigen, in den übrigen Alpenländern ist das unproduktive Areal viel kleiner.[1]

In Bezug auf die Benutzung des produktiven Bodens zeigen die einzelnen Länder ein sehr verschiedenes Verhalten. In Oesterreich seien unterschieden: die nördlichen Randländer der Alpen, in denen der Ackerbau mehr Boden beansprucht, als Wald- oder Grasland, die innerösterreichischen Länder mit mäßigeren Höhen, endlich die Hochalpenländer Tirol mit Vorarlberg und Salzburg. Haben die letzteren nur sehr wenig Ackerbauland, so weisen sie ausgedehnte Alpenweiden und relativ viel unproduktiven Boden auf. Die waldreichen, innerösterreichischen Länder nehmen mehr eine Mittelstellung ein, entsprechend ihren ausgedehnten Ebenen; Kärnten, als das höchstgelegene, stellt deutlich einen Uebergang zu den Hochalpenländern dar; Krain und Görz mit den vielen Hutweiden umschließen schon teilweise Karstboden. Vorarlbergs wenig fruchtbare Thalebene tritt in dem großen Anteil, den dieses waldarme Land an Hutweiden und Wiesen hat, deutlich hervor. Wein- und Gartenbau erreicht nur einen

[1] Es giebt Gegenden, in denen es zunimmt durch Vermuren von Almböden, steigende Versumpfung von Thalgründen (Etschthal) u. dgl. Dies sind aber Ausnahmen.

geringen Anteil am Boden; am größten ist er im Süden (Görz, Tirol). Aehnliche Gegensätze zeigen in der Schweiz die Randländer des Nordens und Südens gegenüber dem Inneren der Alpen.[1]

Aus der Verteilung der Kulturareale ersehen wir deutlich, wie sehr in den hochgelegenen Ländern der Ackerbau zurücktritt und die Viehzucht den wichtigsten Erwerbszweig des Bauern bildet. Aber auch die Art der einzelnen Kulturen in den Alpen ist von Höhenlage, Bodenart und Klima abhängig. Die Fruchtwechselwirtschaft und selbst die Dreifelderwirtschaft haben sich namentlich in Oesterreich nicht überall eingebürgert. In den höheren Teilen der Alpen herrscht hier noch die Egertenwirtschaft. Egerten sind Felder, die durch eine längere Reihe von Jahren brach liegen bleiben, nur Wiesennutzung bieten, um dann ein oder zwei Jahre bestellt zu werden. Welch ein Unterschied zwischen diesen mageren Feldwiesen des Gebirges und den üppigen Thälern der Südalpen, wo die „Rebgartenwirtschaft" Getreide-, Obst- und Weinbau in einer Anlage vereinigt! Unter den Grasländereien sind die oft üppigen Almböden zu unterscheiden von

[1] Procent des Bodens entfallen auf Ackerland in den Randländern Oberösterr. 43, Niederösterr. 35%, — in Inneröesterr.: Steiermark 19, Krain 15, Kärnten 14, — in den Hochalpenländern: Salzburg 9, Tirol 5, Vorarlberg 3, — in der Schweiz 16 (in Uri 4); auf Wald in den Randländern je 31%, — in Inneröesterr.: Steiermark 48, Krain und Kärnten je 44, — in den Hochalpenländern: Tirol 39, Salzburg 32, Vorarlberg 26, — in Görz 23, — in der Schweiz 19%; auf Wiesen in Tirol 6, Salzburg 8%, in den anderen Ländern 10—13%, nur in Vorarlberg 14, Krain 17, Schweiz 17, Oberösterr. 18½, Görz 21½%; — Hutweiden sind nur in Vorarlberg mit 10, Krain 16, Görz 21% wichtig. — Alpenweiden (Almen) in den Erzherzogtümern und Krain unter 2, in Görz 4½, Steiermark 6%, dagegen in Kärnten 17, Schweiz 19 und in den österr. Hochalpenländern Tirol 26 Salzburg 29, Vorarlberg 35%. — Unproduktiv in Vorarlberg 8, Salzburg 14, Tirol 17, Schweiz 28%.

Digitized by Google

den für das Vieh unzugänglichen Bergmähdern, deren schönes Gras im Sommer und Herbst gemäht, meist erst im Winter über den Schnee zu Thal geschafft wird, von den gewöhnlichen Hutweiden der niederen Gebirgsteile und von den mageren Grasflächen der Gipfelregion, auf welchen man Kleinvieh, besonders Schafe, aufsichtlos weiden läßt. Die Viehzucht beruht namentlich auf den Alpenmatten, wo die Alm oder Alp, in Oesterreich auch Schwaig genannt, oft ein ganzes großes Sommerdorf darstellt. In höheren Gebirgsteilen unterscheidet man Hoch- und Niederalmen (auch „Asten"). Letztere werden im Frühling, wohl auch im Herbst befahren, ehe man die Hochalm bezieht oder wenn man von ihr zurückkommt. Dieses Nomadenleben der Aelpler stammt aus sehr alten Zeiten: Die Worte „Kaser" (Almhütte), Senner u. a. sind romanischen Ursprungs. Die Alm beschickt man mit verschiedenen Arten von Vieh — manche dienen der Milchwirtschaft, andere beherbergen nur Ochsen mit ihrem „Halter", dessen Hütte meist sehr bescheiden ist (Ochsenschwaig, Ochsenhalt u. s. w.); seltener sind Almen für Pferde oder Kleinvieh.

Am berühmtesten ist die Schweizer Rinderzucht, die vornehmlich auf die Herstellung von Milch und Butter abzielt. Die eigentlich alpine Rasse ist hier die besonders milchreiche ostschweizerische, braune Rasse, während die fleckige Rasse der Westschweiz im Gebirge seltener ist.

Neben den Urkantonen betreiben besonders Glarus, Zug und Bern die Rinderzucht; als schönste „Schläge" der beiden Rassen mögen die scheckigen Berner und Simmenthaler und die einfarbigen Schwyzer Rinder angesehen werden. Auch die bayrischen und österreichischen Alpen bringen edle Rinderrassen hervor. Der Schwyzer-

kuh verwandt ist die Montavener Rasse und die hellgrauen Allgäuer Rinder, berühmt sind ferner die gescheckten Duxer, Pusterthaler und Lavanter und die grauen Mürzthaler Rinder, während im kärntnerischen „Blondvieh" sich ein uralter Schlag noch behauptet. In den östlichen, niedrigeren Teilen der Alpen ist die Zucht von Fleischvieh und Arbeitstieren (Ochsen) verbreiteter als in den Hochalpen. Ein Teil der großen Ochsenausfuhr Oesterreichs entfällt auf die Alpen. Die Schweiz führt vorwiegend Zuchtstiere und Milchkühe aus, doch gehen letztere auch aus Oesterreich nach Deutschland. Dagegen führt die Schweiz vielfach Schlachtvieh ein.

Da uns die Zahl der Rinder für die österreichischen Alpenländer mit Einschluß der Randgebiete 1890 mit 3 Millionen für Oberbayern und Schwaben 1892 mit über 1 Million, für die Schweiz 1896 mit etwa 1,3 Millionen beziffert wird und wohl Teile der französischen (z. B. Savoyen), nicht aber die italienischen Alpen hervorragende Viehzucht haben, so ist wohl der alpine Rinderstand mit 4 bis 4½ Millionen für die Gegenwart kaum zu niedrig beziffert.

In Oesterreich dient Milch- und Käseproduktion der Alpen wesentlich dem einheimischen Bedarf, und auch die bedeutende österreichisch-ungarische Butterausfuhr stammt nur zum kleinen Teil aus den Alpen. Dagegen hat die Schweiz einen sehr großen Export von Käse (Schweizer-, Emmenthaler-, Spulenkäse, Glarner Kräuterkäse u. s. w.), neuerlich auch von kondensierter Milch, wogegen sie für den Konsum der Einheimischen und Sommergäste viel Butter und — Margarine einführen muß. Die Centren der oberitalienischen Käseproduktion liegen zumeist schon außerhalb der Alpen. Auch die französischen Alpen haben eine erhebliche Butter- und Käseproduktion.

In den eigentlich viehzüchtenden Alpenländern sind die Viehbesitzer zumeist auch Landwirte und Grundbesitzer, und vereinigen meist einen mittleren Viehstand (in den österreichischen Alpenländern meist 3—20 Stück) in einer Hand; in den italienisch redenden Alpenteilen dagegen herrscht entsprechend der Zersplitterung des Grundbesitzes auch in der Viehzucht der Kleinbesitz (1—2 Stück in Südtirol). Daraus allein erklärt sich schon die verschiedene Entwickelung der Rinderzucht in diesen Gebieten genügend.

Die Pferdezucht ist beschränkt. Bekannt sind die vorzüglichen, schweren Arbeitspferde, die in den sumpfigen Thälern Salzburgs weiden, vor allem die „Pinzgauer". Im Süden der Alpen vertritt Esel und Maultier das Pferd, und sie werden auch im Hochgebirge lieber als Saumtiere verwendet, als ihr edlerer Verwandter. Die Schafzucht der Alpenländer ist nicht sehr bedeutend, und Schafweiden sind die schlechtesten Gründe. Relativ viel Schafe und Ziegen weist Tirol auf, während die Schweinezucht nur in den nördlichen und östlichen Randländern (Steiermark, Niederösterreich) bedeutend ist. Geflügel finden wir allenthalben gerade genug für den Hausbedarf an Eiern, Bettfedern u. s. w., auch zur Speise, — doch innerhalb des Gebirges nirgends eine bedeutendere Zucht. Dagegen sind Bienenstöcke, namentlich in der Schweiz und Inneröstereich, relativ häufig. Die Schweiz muß allerdings noch Honig für den Bedarf ihrer Gäste einführen. Die Seidenzucht ist aus dem romanischem Alpengebiete, wo sie nicht unerheblich ist, doch im allgemeinen abnimmt, nur wenig in deutsches eingedrungen.

Der Getreidebau der Alpenländer umfaßt Roggen und Weizen, Hafer und Gerste, daneben nicht wenig Hirse und Buchweizen, im Süden auch Mais, der in tiefen sonnigen Lagen allerdings noch in den Nordalpen gedeiht, z. B. bei Innsbruck und im Wiener Becken, von wo sein Anbau bis Mähren ausgreift. Maisbrei (Polenta,

in Deutschtirol und Kärnten „Plenten" genannt) bildet eine Hauptnahrung der italienisch redenden Alpenbewohner. Wie wir gesehen haben, werden die Getreidearten in den Alpen nicht durch ihre Polar-, sondern durch ihre Höhengrenzen gesondert; am weitesten hinauf gehen Gerste, Roggen und Hafer, hinter denen der Weizen meist erheblich zurückbleibt. Bei aller Fruchtbarkeit einzelner „Böden" und Thalgründe, sowie sonniger Hänge, reicht doch die Getreideproduktion nicht für den Bedarf aus.

Die Mühle, die uns im kühlen Grunde noch immer durch ihren stimmungsvollen Anblick erfreut, ist in der Regel keine Getreide-, sondern eine Sägemühle. Das Mehl wird zumeist von den großen Dampfmühlen der Hauptthäler, des Vorlandes und der außeralpinen Gebiete bezogen. Kartoffeln fehlen den Alpenländern nicht, Gemüse, Hülsenfrüchte, Obst erreichen in manchen Gegenden große Bedeutung. Der reiche Wein- und Obstbau der Südalpen — man denke an Frankreich und an das Bozener Gebiet — überflügelt die nördlichen Teile. Doch finden wir nicht nur im milden Klimagebiet des Genfersees, im Waadt und im Wallis (bei Stalden noch in 834 m über dem Meere), sondern auch in Niederösterreich am Nord- und in Steiermark am Ostrande der Alpen intensiven Weinbau, und auf den Schweizer Voralpen wie in Oberösterreichs hügeligem Terrain gedeiht eine Fülle von Aepfeln und Birnen, die den Most (Cider) zum Volksgetränk gemacht haben. Neben dem Weinbau, der in Oberitalien, Südfrankreich und Südtirol, selbst im Tessin hervorragend ist, charakterisieren die Maulbeerkultur (erheblich für die Seidenzucht) die Oliven, und die höher hinaufreichenden Kastanien der Bergabhänge das mildere Klima der Süd- und Westabdachung. Flachs und Hanf, auch Hopfen fehlen den Alpen keineswegs. Der Bau des letzteren hat manchem Ortsnamen seinen Ursprung gegeben (Hopfgarten ꝛc.), und mancher sommerliche Wanderer durch das Oetzthal hat mit geringem Wohlbehagen

den Geruch des Flachses genossen, der da in allen Wasserläufen aufgeweicht wird. Aber alle diese Produkte werden den meisten Alpenländern auch von auswärts zugeführt.

Reicher ist der Ertrag der Forstwirtschaft in den Ostalpen. Wenn Oesterreich eines der Hauptproduktionsländer von Holz ist, so verdankt es dies großenteils seinen waldreichen Alpenländern. Hier herrscht der Nadelwald vor, der namentlich in quellenreichen Gründen der Kalkalpen hervorragend schön wird (man denke an das bayrische Karwendel), aber in Tirol, wo er vielfach verwüstet und durch „Schneiteln" der Bäume verstümmelt wurde, qualitativ am meisten zurücksteht. Schweizer und Italiener Alpen sind im Gegensatz zu den bayrisch-österreichischen holzarm. Je weiter sich gegen Osten zu die Alpen erniedrigen, desto reicher wird der Ertrag der Forstwirtschaft.

Im Thal ist die Holzgewinnung einfach, der Bach bildet das bequemste Transportmittel, wenn auch oft in den Schluchten die Holzknechte mit Lebensgefahr beim „Triften" des Holzes nachhelfen müssen, bis es endlich an einem „Holzrechen", sei es in der Nähe von Bergwerks- und Industriestätten, sei es an der Bahnstation oder am Beginn der Floßschiffahrt angelangt ist und gelandet wird. Ueberdies fehlt in den Thälern nirgends die Sägemühle, von der die Bretter zu Wagen weiter geschafft werden. In den Hochlagen, nahe der Waldgrenze, fehlen dagegen gute Transportmittel. Die Holzknechte, die meist gruppenweise in einem bescheidenen Blockhaus zusammen wohnen und im Notfall auch in ganz winzigen Rindenhüttchen Unterschlupf suchen, haben hier die gefällten Bäume oft weit, bis zur nächsten Schlucht oder zu der mühevoll angelegten „Holzriese" zu schaffen, durch die das Holz in den Bach hinab rutscht. Das geht oft nicht anders, als daß, wie z. B. auf dem Plateau

des Kämmergebirges, die gefällten Bäume an Ort und Stelle in Eisenbahnschwellen umgewirkt und diese zur Rutsche getragen werden. Neben dem Sägemüller finden wir in den Thalgründen noch den „Kohler" um seinen wohlriechenden Meiler beschäftigt. Seltener begegnet uns der „Pecher", dessen Spuren wir in niederen Alpenteilen an den unten geschälten und gekerbten Fichtenstämmen oft erkennen. An Holz und Holzkohle, Terpentin und Fichtenlohe als Waldprodukte sei die Erwähnung des Torfs gereiht, der in den sumpfigen Längsthälern (z. B. Oberpinzgau, Ennsthal bei Admont), um einschrumpfende Seen und alte Seebecken sich reichlich findet, als Heizstoff und Streu, neuerlich auch zur Herstellung von groben Decken und dergleichen von Wert ist. Die Hälfte der österreichischen Torfproduktion entfällt auf das kleine Salzburg. Die Tiere des Waldes haben in den Alpen keinen wirtschaftlichen Wert: Die Jagd ist ein Vergnügen, kein Mittel der Volksernährung. Eher die Fischerei in Bächen, Flüssen und Seen, leider in Südtirol auch der Vogelfang.

So sehen wir die Viehzucht als den Haupterwerbszweig des Alpenbauern hervortreten. Trotzdem hat seinen Wohnsitz nicht sie bestimmt, sondern der vor allem zur eigenen Ernährung des Bauern betriebene Ackerbau. Er allein nötigt ja zu fester Siedlung. Die Viehzucht ruft wohl Hütten und Gebäude ins Leben, allein diese sind nicht ständig bewohnt. Wir müssen die „Almhütte" durchwegs vom „Haus" unterscheiden.

X. Die menschlichen Ansiedlungen.

Wir sahen von unserer hohen Warte verschiedene Arten menschlicher Wohnsitze und Wirtschaftsgebäude. Oben auf den Matten die Almhütten und ihre „Stadel"

Digitized by Google

vereinzelt und in Gruppen, weiter unten an Hängen und Terrassen verstreut eine Anzahl von einzelnen Höfen mit ihren Scheuern und Ställen oder kleinere Gruppen zu Weilern vereinigt, im Thal und an den Halden mehr oder minder stattliche Dörfer und Märkte um ihre Kirchtürme geschart, auf den Wiesen und Sumpfgründen zahllose kleine Heustadl — Gebäude, verschieden im Aussehen wie in Zweck und Lage! Und doch erkennen wir an ihnen allen einen gemeinsamen, alpinen Zug, der sie von denjenigen der Ebene unterscheidet. Wohl weichen die Bauweisen der verschiedenen Gegenden in manchen Einzelheiten voneinander ab. Tiroler- und Schweizerhaus unterscheiden wir auf den ersten Blick, die eigentümlichen winzigen Türmchen auf dem Dach, in denen die Mittagsglocke hängt, finden wir nicht weit über Salzburg, die Bedeckung der Hauswände mit kreisrunden, thaler- bis handgroßen Schindeln nicht weit über die Nachbarschaft Appenzells hinaus verbreitet u. s. w. Eine durchgreifende Gegensätzlichkeit der äußeren Erscheinung aber besteht nur zwischen den Steinbauten der italienisch redenden Gebiete und den sonst in den Alpen vorherrschenden (oft halbgemauerten) Holzbauten (Block- und Bretterhäusern). Das eigentliche Bauernhaus — von städtischen, der Urwüchsigkeit entbehrenden Hausformen der größeren Orte müssen wir ja absehen —, sein Plan und seine Außenform, seine Möbel und Gerätschaften, die durch Jahrhunderte den gleichen Typus festhalten, sind neuester Zeit Gegenstand des Studiums geworden. Man hat zumeist ihre Typen aus Eigentümlichkeiten einzelner Völker und Stämme erklärt. So unterschied Meitzen fränkische, alemannische und Schweizer

Digitized by Google

Häuser bezw. Gehöfte. Demgegenüber ist Bancalari[1] für die schon von Henning vertretene Einheitlichkeit des sogenannten „oberdeutschen Haustypus" eingetreten. Im Gegensatz zu dem nordischen „Vorhallenhaus" und dem sächsischen „Stallhallenhaus", das die Ställe mit den Wohnräumen unter einem Dache vereinigt, besteht dies über den größten Teil Europas verbreitete „Flurhallenhaus" aus drei Hauptteilen, dem Flur oder der Eingangshalle, in der ursprünglich der Herd stand,[2] und die in vielen Gegenden noch kurzweg „Haus" genannt wird, der Stube und der Kammer, zu denen im Laufe der Entwickelung die vom Flur abgetrennte Küche hinzukommt.

Die einfachste Hausform, jene der Alpenhütten, umfaßt lediglich den rechteckigen Flur allein, an den die übrigen Räume später angegliedert wurden. Die seitliche Entwicklung der ursprünglichen Halle wäre nach Bancalari Kennzeichen für das „oberdeutsche", die Längsentwicklung für das „nordische", die innerliche Ausgestaltung für das „sächsische" Haus. Die weite Verbreitung des oberdeutschen Hauses bringt Bancalari mit dem ehemaligen Herrschaftsgebiet der Römer und Franken in Zusammenhang. Er sieht in der Abtrennung der Menschenwohnung vom Stall ein Zeichen höherer Gesittung gegenüber dem ebenso zweckmäßigen, altsächsischen Haus. Wenn dagegen hier und da in den Alpen Ställe oder Brechelstuben mit Vorhallen an den nordischen Typus erinnern, so ist keine Uebertragung, sondern nur die Wirkung lokaler Bedürfnisse, nach Schutz des Eingangs gegen Schnee und Wind u. s. w.[3]

[1] Zusammenfassung seiner Ergebnisse mit vielen Bildern, Zeitschrift 1893, S. 12* ff. Dort und in andern Arbeiten des Verfassers auch Anleitungen, wie der Laie die Hausforschung unterstützen kann.

[2] Es giebt in den Alpen noch „Rauchhäuser" ohne Schornstein.

[3] Deshalb sind z. B. in manchen Orten die Eingänge sämtlich an einer bestimmten Seite des Hauses, wenn sie auch der Straße gegenüber Rückseite wäre.

anzunehmen, wie denn überhaupt Einrichtungen der Zweckmäßigkeit überall den ererbten Typus umgestalten.

So wie die Wohnhäuser sind auch die Gehöfte verschieden. Die Zusammenfassung von Wohnräumen, Ställen und Scheuer unter demselben ungebrochenen Dachfirste — als „Einheitshaus" von Bancalari bezeichnet — fehlt den Alpenländern nicht und erscheint besonders in Gegenden rauher Witterung vorteilhaft, wo der Schnee oft bis zum Obergeschoß liegt; doch ist infolge getrennter Haupteingänge die Verbindung dieser Räume untereinander eine weniger innige, als beim altsächsischen Hause. Charakteristisch für das Vorland ist die Verbindung von Wohn- und Wirtschaftshäusern zu einem geschlossenen Gevierte um einen rechteckigen Hof, die in Südbayern, im Mühl- und Innviertel bisweilen durch eine mehr lockere Verbindung selbständiger Gebäude um den Hof ersetzt wird. Dieser Typus, das „fränkische Gehöft", hat in den „Vierkantern" der reichen oberösterreichischen Bauern eine besonders originelle Vertretung erlangt; hier haben die vier Gebäude einen fortlaufenden Dachfirst.[1] Die Regel in den Ostalpen stellt hingegen der Haufenhof dar, der die einzelnen Gebäude in weiler- oder dorfähnlicher Weise um das Wohnhaus gruppiert. Als Typus des Gebirgslandes mit seinem unebenen Boden mag ihn auch sein Auftreten in Norwegen kennzeichnen.

Nicht immer sind diese Formen rein erhalten. Auch beim Gehöft erscheint hier und da der eine oder andere Wirtschaftsraum dem Hause angegliedert; auch beim Einheitshause finden wir oft selbständige Nebengebäude, wie den Backofen,

[1] Die „Ringhöfe", die nach Rosegger in den steirischen Alpen vorkommen sollen, sind wohl die fränkischen Höfe, die im Gebiet der ehemaligen Püttener Mark auftreten und an jene des südwestlichen Niederösterreich erinnern.

die Waschküche, das Wohnhäuschen der „Ausgedinger" und andere, in Innerösterreich gelegentlich eigentümliche, auf Säulen stehende Vorratskammern, die an Skandinavien erinnern, u. s. w.

Während nun Meitzen annahm, das echt deutsche „fränkische Haus" (besser Gehöft) schiebe sich zwischen das ursprünglich keltische Sachsenhaus und das aus Oberitalien stammende Heidenhaus (das rhätische gemauerte Haus) ein und sei mit den beiden gleichfalls echtdeutschen Formen des „Schweizer-" und „Tirolerhauses" nahe verwandt, betont Bancalari insbesondere die Aehnlichkeit zwischen den beiden letztgenannten und erklärt die rhätischen für bloße Umgestaltungen oberdeutscher Häuser infolge von Holzmangel.

Er unterscheidet in den Ostalpen fünf Gebiete. Die drei westlichen, das Ostschweizer, Vorarlberger und Tiroler, zeichnen sich aus durch die Vorherrschaft der Einheitshäuser. Charakteristisch ist, namentlich für das „Tiroler Haus", dessen Gebiet bis ins Innviertel reicht, das flache, steinbeschwerte Bretterdach und der durch dasselbe bedingte breite Grundriß, sowie die gedeckten Balkone („Lauben") auf drei Seiten des Hauses, neben denen in der Ostschweiz die Seitenlaube (in Vorarlberg als Seitenhalle oder „Schopf" eigenartig entwickelt) Bedeutung erlangt. Das mehr schlanke Schweizerhaus, ebenso wie jenes in Vorarlberg, zeigt nicht selten den Eingang an der Langseite. Regel ist dies bei dem mehr schmalgiebeligen, innerösterreichischen Haus, dem östlichsten Typus, der das Steildach mit Stroh-, Schindel- oder Bretterbedeckung, oft in der eigentümlichen Gestalt des vorne abgeschrägten Halbwalm- oder Schopfdaches, aufweist. Mit zunehmender Holzarmut dringt diese Dachform immer weiter nach Westen vor, doch hat in Südtirol z. B. der durch den eindringenden Maisbau verursachte Mangel an Stroh wieder das flach geneigte Ziegeldach zur Herrschaft gebracht. Im Süden der Alpen herrscht

Digitized by Google

— es ist dies das fünfte Gebiet — das städtisch umgestaltete Steinhaus vor. Die Verbreitung dieser Hausformen erscheint unabhängig von der heutigen Verbreitung der Völkerschaften und Stämme. Das besonders schmucklose, steirische Halbwalmhaus reicht weit in slovenische Gebiete hinein, und ist nach Bancalari ein Zeugnis der kulturellen Späterentwickelung Innerösterreichs, wo auch noch der Haufenhof vorherrscht, als Kolonistenland und später zufolge der Türkenkriege. Doch lassen sich wohl ausgestaltende Einflüsse alemannischer, bajuvarischer, romanischer und slavischer Geschmacksrichtung auch bei den Hausformen vermuten.

Der wichtigste Unterschied zwischen Siedlungsformen ist aber wohl der zwischen Einzelhof und Dorf. Mit ihnen ist eine verschiedene Anordnung der dem einzelnen Besitzer gehörigen Felder und Nutzgründe verbunden.[1] Der Einzelhof — nicht selten in einsamer Lage (Einöd, Einschicht) — liegt inmitten des zugehörigen Besitzes, oder die einzelnen Bestandteile des letzteren liegen doch, so weit möglich, um ihn herum. Um den Wohnbereich des Dorfes dagegen ordnen sich die unter die Einzelnen verteilten Fluren oder die „Gewannen" (Zelgen) und der unverteilte Gemeindegrund „in Gemengelage"; jedes einzelne Grundstück ist unter die Dorfbewohner verteilt. Zwischenformen bilden die Weiler, d. h. dorfähnliche Wohngruppen ohne Gemengelage, meist aus der Teilung eines Hofgutes erwachsen, und die Dörfer mit peripherischen Einzelhöfen in der Dorfgemarkung. Das für niederdeutsche Kolonistenländer charakteristische Zusammenwachsen von nahe aneinander liegenden Einzelhöfen mit ihren parallelen Grundstreifen zu „Straßendörfern" nehmen wir in den Alpen nur selten wahr.

Digitized by Google

[1] Vgl. Inama-Sternegg, Mitt. k. k. geogr. Ges., Wien 1884, 250 ff.

Die Verteilung von Hof- und Dorfsystem in den Alpen beruht nicht in erster Linie auf Unterschieden der Nationalität. Wohl möchte man dies glauben, wenn man etwa von breiten Thälern Welschtirols — wo im Etschthal und an seinen Hängen, ebenso wie in der Valsugana und wie im Kanton Tessin das stadtähnliche, aus Steinhäusern zusammengedrängte, nicht selten zum Borgo (Markt) angewachsene Dorf inmitten ausgedehnter, fast ansiedlungsloser Kulturen vorherrscht — nach den deutschtirolischen und vorarlbergischen Gebieten vorwiegender Einzelsiedlung kommt. Doch ist z. B. auch in dem ladinischen Grödnerthal und dem ladinisch-italienischen Ampezzo der Einzelhof vorherrschend, hingegen in dem ursprünglich deutschen, allerdings italienisierten Primör die Dorfform. Maßgebend ist eben die Art und Weise, in welcher die Verteilung des Grundes und Bodens ursprünglich erfolgte. Und diese hängt einerseits von der Art und Ursache der Besiedlung ab, andererseits von der Bodengestaltung und Produktion des kolonisierten Gebietes, die den einen oder anderen Vorgang vorteilhafter erscheinen ließ.

Inama hat dargethan, daß auf Abhängen und Plateaus die Hofsiedlung, in breiten Thalniederungen die Dorfsiedlung das Gewöhnliche ist, ferner, daß auf den Sonnenseiten mit intensiverem Getreidebau, der zu seiner Ergänzung weit abliegender Weiden und Wiesen bedarf, das Dorf, an den auf Egerten angewiesenen Schattenseiten eine mehr concentrierte Wirtschaft und somit der Einzelhof vorwaltet. Nicht unabhängig von diesen natürlichen Begünstigungen, aber doch auch selbständig wirksam ist die Art der Besiedlung, je nachdem das Land an Einzelkolonisten verteilt oder die Besiedlung von großen Grundherrn geleitet wurde. Daneben kommt erst in letzter Linie eine gewisse Neigung der Germanen zur Hof-,

Figur 19.

Heiligenblut mit dem Groß-Glockner.

(Nach einer Photographie des Verfassers.)

Digitized by Google

Digitized by Google

der Romanen und Slaven zur Dorfsiedlung in Betracht, die bei den Südslaven durch die uralte „Hauskommunion" der Familien begünstigt wurde. Die Namen auf ing bei den ältesten deutschen Kolonisationen (S. 104) deuten auf Einzelhöfe hin. Später jedoch arbeiteten auch die deutschen Grundherren auf Concentration ihrer Hörigen in Dörfern hin und oft hat das Schutzbedürfnis diesen Zusammenschluß befördert, so in Innerösterreich die Türkengefahr. Inama weist darauf hin, daß im Mittelalter manche heutige Almen Bauernhöfe waren, und noch jetzt, z. B. im Lechthale, die Bauern mehrere Häuser haben, die in verschiedener Höhenlage zu verschiedener Jahreszeit bewohnt werden (also ähnlich wie die Hoch- und die Nieder- oder Voralmen zu verschiedener Zeit befahren werden). Das Herabgehen des Getreidebaues in tiefere Thalstufen — das natürlich nicht mit Aenderungen des Klimas, sondern mit solchen des Verkehrs zusammenhängt — hat also zu Gunsten des Dorfsystems gewirkt, ebenso in den romanischen Alpen der Wein- und Oelbau, ferner die Zersplitterung des Grundbesitzes und die Kolonen-(Pächter-)wirtschaft.

Wo in den Alpen das Dorf vorherrscht, hat es in der Regel die Gestalt des Haufendorfes mit seiner unregelmäßigen Anordnung, neben welchem nur ganz besondere Verhältnisse das Zeilen- oder Straßendorf entstehen ließen, etwa in Kolonistendörfern jüngeren Ursprungs, wie die Holzknechtkolonien im Wiener Walde. Bei nicht aus dem Ackerbau, sondern aus dem Verkehr erwachsenen Orten, Märkten und Städten, ist dagegen die oft durch Raum- und Schutzverhältnisse (Schottwien, Klausen) vorgeschriebene Zeilenform häufig. Slavische Ring- oder Runddörfer mit dem centralen Platze finden sich in Untersteier und am Südrande der Alpen im Isonzogebiete; schon in Krain sind sie selten und fehlen dem übrigen Innerösterreich vollständig.

Für die politische Verwaltung ist die „Ortschaft" die kleinste Einheit; sie kann Ortsgemeinde oder Teil

einer solchen sein; sie kann ein Dorf oder Weiler oder mehrere Höfe und Hofgruppen oder endlich beides zusammen umschließen.

Wenn wir die Lage der einzelnen Siedlungen und ihre Verteilung über das Land verfolgen wollen, so tritt uns auch hier zunächst der Einfluß der Höhe entgegen. Sie sind im ganzen an die Getreidegrenze gebunden. Die Viehzucht, die nur sommers im Freien betrieben wird, fordert in der Regel keine eigene ständig bewohnte Niederlassung; für sie genügen die zeitweise bewohnten Almen. Je lohnender der Ackerbau in einer Gegend, desto stärker ihre Besiedlung. Weniger fällt die Wiesen-, fast gar nicht die Forstwirtschaft für die Verteilung der bäuerlichen Orte ins Gewicht.

Besonders lohnende Weiden oder andere Begünstigungen mögen ja einzelne Ansiedlungen über die Getreidegrenze hinauflocken, wie im Suldenthal (wo die Siedlungsgrenze rund 50 m über der Getreidegrenze liegt), oder in den Oetzthaler Orten Gurgl und Fend (Vent). Im allgemeinen aber liegt die Getreidegrenze ein wenig oberhalb der höchstgelegenen Höfe. Fritzsch fand in den einzelnen Thälern der Ortlergruppe (mit Ausnahme Suldens) die Differenz 11—79, im Durchschnitt 31 m (Siedlungsgrenze 1470, Getreidegrenze 1501 m). Man kann also beide gleichsetzen, wie dies Schindler thut (s. S. 98).

Je näher der oberen Grenze der Besiedlung, desto dünner wird die Bevölkerung, desto geringer die Zahl der Ortschaften und desto kleiner diese selbst. Die Ortschaften im Gebirge sind ja im allgemeinen klein. Je weiter aufwärts, desto seltener werden größere Orte.[1]

[1] Vgl. z. B. Grissinger, die Verteilung der städtischen Bevölkerung Oesterreich-Ungarns nach Höhenlage der Orte, Mitt. k. k. geogr. Ges. Wien 1894, 150.

Es wohnen z. B. nach Rauchberg[1] in den einzelnen Alpenländern Oesterreichs 79—92% der Bevölkerung in Orten unter 2000 Einwohner, 40—78% in solchen unter 500 Einwohner.[2] Nur in Vorarlberg, wo das Rheinthal ausschlaggebend ist, finden wir niedrigere Ziffern. Natürlich gehen Hofsiedelungen in größere Höhe, als Dörfer. In der Schweiz sind die höchsten Orte viel höher gelegen, als in den Ostalpen. Finalen 2075 m und Zermatt haben noch Getreidebau. Die höchsten Dörfer Tirols sind Gurgl (1904 m), Vent (1892 m), Sulden (1845 m). Tirols höchster Bauernhof, der Eishof im Pfossenthal liegt in 2068 m Höhe inmitten grüner Wiesen und spärlicher Kartoffel- und Gemüsefelder.

Wir sehen die Ansiedlungen verschieden hoch hinaufgehen je nach der Massenerhebung des Gebirges. Aber wir begegnen auch in ihrer Verteilung wieder dem Unterschied zwischen Sonnen- und Schattenseite, der in der volkstümlichen Namengebung oft zu Worte kommt.[3] Er verschiebt mit den Kultur- und Höhengrenzen auch die obere Grenze der Siedlungen. Mitunter, doch selten, liegen die Dörfer auf der Schattenseite, während man die Sonnenseite ganz für den Anbau ausnutzt. Meist aber ist die Sonnenseite die ortsreichere. Und oft ist überhaupt nur sie besiedelt oder mit Almen besetzt. Der Einfluß der geognostischen Verhältnisse auf die Ansiedlungen ist noch nicht genügend erforscht, so einleuchtend auch der Unterschied zwischen den feuchten

[1] Die Bevölkerung Oesterreichs, Wien 1895, S. 54.

[2] Man betrachtet in Oesterreich die Orte unter 500 Einwohner im allgemeinen als Vertreter des Hof-, die zwischen 500 und 2000 Einwohner als Vertreter des Dorfsystems.

[3] Die Pinzgauer teilen sich in Sonnberger, Schattberger und Bodner ein. Die Sonnseite wird auch oft als die „schöne" bezeichnet. Namen wie „Schönleiten" stammen daher.

Schieferformationen mit vorwaltender Egertenwirtschaft und dem wasserarmen Kalk mit scharfer Sonderung des Feldes von der Wiese erscheinen mag.

Hervorzuheben ist Löwls Versuch,[1] die Verteilung der Siedlungen nach ihrer Lage zu der Thalfurche bezw. den einzelnen Erosionsformen festzustellen. Er hat für achtzehn Hochthäler der Schieferalpen zwischen Reschenscheideck und Krimler Tauern die Zahl der Bewohner bestimmt, die auf Siedlungen verschiedener Art entfallen. Schutthalden sind nur dort gut besiedelt, wo die Enge oder die Versumpfung des Thales keine anderen Wohnsitze zuläßt. Im engen Sulzthal und Oberberg tragen sie 25 und 31% der Bevölkerung, sonst fast durchaus unter 10%. Die sanfter geböschten Schuttkegel der Wildbäche bieten, trotz der Vermurungsgefahr, infolge des besseren Bodens, der leichteren Berieselung, der wärmeren und sonnigeren Lage gegenüber dem Thalboden der Mehrzahl der Bevölkerung Wohnstätten, im Valserthal 94, im Antholz 86, im Langtauererthal 84%. Die Flachböden oder „Becken", einstige Seebecken, sind zufolge ihrer Feuchtigkeit und ihres jungen Ursprunges arm an Siedlungen, in vielen Thälern sind sie ganz unbewohnt, und nur im engen Gurgler- und Sulzthal erreicht ihre Bevölkerungsziffer 46 und 75% der geringen Gesamtsumme. Eine Ausnahme bilden die gut entwässerten, bevölkerten Thalbecken des Oetzthales (bei Sölden, Lengenfeld und Umhausen), wo der Boden fruchtbar ist. Selten sind Staffelsiedlungen auf Felsstufen, die in dem behandelten Gebiet überhaupt nur in vier von achtzehn Thälern auftreten, und nur wenig häufiger Bodensiedlungen, die auf dem Thalboden, jedoch außerhalb alter Seebecken liegen. Letztere sind charakteristisch für das Kaunserthal (20% der Bevölkerung), dessen Hauptdorf Feuchten zu ihnen gehört. Dagegen sind die

[1] Siedlungsarten in den Hochalpen. Forsch. z. deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. II, Heft 6. Stuttgart 1888. Vgl. Richter, Mitt. 1888, 65 f.

Terrassensiedlungen, welche fast alle Vorteile der Schuttkegelsiedlungen, ohne deren Nachteile aufweisen, relativ sehr zahlreich. Im unteren Teile des Pitzthales herrschen sie vor; im Gesamtpitzthal und im Stubai mit seinen schönen Terrassen tragen die Schotterterrassen 43 und 33% der Bewohner. Außerhalb der eigentlichen Hochthäler, denen oft Terrassen ganz fehlen, dürfte die Bedeutung dieser Siedlungen sich steigern, wie ein Blick auf das Wippthal und Innthal bei Innsbruck mit dem „Mittelgebirge" (S. 72), auf den Pinzgau u. s. w. darthut. Auch die Leistensiedlungen auf Felsterrassen, die oft fehlen und zumeist nur Einzelhöfe tragen, sind doch mitunter recht bevölkert. Im Kaunserthal, wo ihnen das Dorf Kauns zugehört, entfällt auf sie ein Viertel der Thalbewohner. Außerhalb des von Löwl durchforschten Gebietes sind sie mir besonders auffällig im Welschtiroler Etschthal entgegengetreten. Wichtig sind im unteren Teil der Thäler die Hangsiedlungen, welche insbesondere die Sonnenseite aufsuchen. Steile Lage schreckt hierbei nicht ab, und in der Schweiz wie in Tirol sagt man mehreren Höfen oder Orten nach, daß dort „sogar die Hühner mit Steigeisen gehen müssen." Löwl weist mit Steub auf ihren Zusammenhang mit älteren Thaldörfern hin, von denen sie ausgingen, und deren Namen Berghöfe und Bergweiler noch in Zusammenhang mit dem Worte „berg" tragen, wie Silzerberg, Oetzerberg, Kaunserberg. Ist doch auch „Berghof" selbst kein seltener Eigenname, mit oder ohne näher bestimmenden Zusatz. Die Vorteile der Schwemmkegel- und Terrassensiedlungen, namentlich die Temperaturumkehr im Winter, kommen eben auch den Hangsiedlungen in hohem Maße zu. Im Kaunserthal tragen sie 42, im Schnalserthal 32% der Bevölkerung, während in einigen kleinen und engen Thalästen des Oetz- und Taufererthals ihnen sogar die Mehrzahl der Ansiedlungen zukommt. Wenig bedeutend sind die Ansiedlungen auf Rundhöckern des Thalbodens, welche sich ja für Kalvarienberge oder Kapellen wegen ihrer Aussicht

gut eignen (ich denke an den Purgstall bei Mayerhofen), aber nur in den obersten Thalgründen (Gurgl, Vent, Ahrenthal, Schnals) nennenswerte Siedlungen tragen. Unter den Hangsiedlungen spielen dagegen die an Rundhöcker des Abhangs gebundenen eine ziemliche Rolle.

Leider liegt bis jetzt kein Versuch vor, ähnliche, sorgsame Erhebungen auf die unteren Thalstrecken und auf die Kalkalpen auszudehnen. Für den Pinzgau, der wegen des Vergleichs zwischen Tauern, Schieferalpen und Kalkalpen besonders lehrreich wäre, teilt uns Schjerning[1] einiges mit. Auch hier herrschen die Schuttkegelsiedlungen vor, nur im engen Unterpinzgau die Terrassensiedlungen, während Beckensiedlungen im Zeller- und Lofererbecken vorkommen. Die besonders auf der Sonnenseite zahlreichen Hangsiedlungen sind auch hier ausschließlich Einzelhöfe und Weiler. Von den vierzig größeren Orten sind vierundzwanzig Schuttkegel-, neun Becken- und Boden- und sieben Terrassen- und Leistensiedlungen. Wir können — wie Richter mit Recht vermutet — in dem stärkeren Vorwiegen der Schuttkegel- und Haldensiedlungen im Oberpinzgau den Gegensatz eines Längsthales zu den vorhin besprochenen Querthälern erkennen.

Auch hier im breiteren Thale erkennen wir die Bedingungen der Ansiedlung, die Löwl für das Hochgebirge namhaft macht: ein gesicherter Ort, Erwerbsquellen und nie oder doch wenig unterbrochene Zugänglichkeit. Ist die letztere — abgesehen von Ueberschwemmungen — hier um so leichter zu erreichen, so ist das Schutzbedürfnis infolgedessen um so stärker, und es tritt daher schon an den Ausgängen der Hochthäler eine neue Siedlungsform auf, die ihrem Inneren fremd ist, die Burg. Für ihre Anlage sind ganz specielle Bedürfnisse eines Herrscherstandes

[1] Der Pinzgau, Forsch. z. deutschen Landeskunde, Bd. X, H. 2 S. 106 ff. Die Pinzgauer, ebenda H. 3 S. 246 f.

wirksam; indem aber andere Ansiedlungen ihren schützenden Umkreis aufsuchen, erwachsen kleine und große Orte an Stellen, die sie ohne diesen Anlaß kaum aufgesucht hätten, wie z. B. die einzige Thalbodensiedlung des Oberpinzgaues, Mittersill. Zu den Erwerbsquellen gehört außer der lokalen Produktion der Verkehr und zwar einerseits der lokale, andererseits der meist als Durchzugsverkehr wirksame Welthandel. Der erstere bewirkt allenthalben das Entstehen von Markt- und Hauptorten in den einzelnen Thälern, die sich aber von größeren Dorfschaften nicht allzu wesentlich unterscheiden. Ihm dienen auch manche kleinere Produktionsstätten des Bergbaus und Gewerbes, während im allgemeinen die Verwertung der Bergschätze und der Industrie auf den Welthandel angewiesen ist und also an die Wege sich anlehnt, die der Durchzugsverkehr geschaffen hat. Daraus entwickeln sich Siedlungen, die, von den Existenzverhältnissen des Bauerndorfes mehr oder weniger abgelöst, eine Gruppe für sich darstellen — man ist versucht, sie die „städtischen" zu nennen, wenngleich sie nicht alle den Charakter der Stadt tragen. Es sind dies die Straßenorte (Markt-, Zoll-, Unterkunftstationen, Schutz-, Zoll- und Raubburgen), die Bergwerks- und großen Industrieorte, die geistlichen und weltlichen Residenzen, denen sich die durch den Wallfahrts-, Bade- und Fremdenverkehr nicht immer gerade geschaffenen, aber doch wesentlich entwickelten Orte zugesellen. Wie die Einzelhöfe dem Dorf stehen ihnen die Hospize und Straßengasthäuser, die einsamen „Bauernbadln" und Wallfahrtskirchen und als periodische Siedlungen nach Art der Almen die Schutzhütten und Sommerwirtschaften zur Seite. Gegenüber dem Bauern zeigt der Städter, gegenüber

dem Bauernhaus das Stadthaus und gegenüber dem Bauerndorf die Ansiedlung städtischer Kategorie vielfach den Gegensatz des bewußt Individuellen zum absichtlichen Festhalten des Typus. Und unsere Alpenstädte speciell haben schon infolge ihrer verschiedenen Lage recht verschiedene Entwickelungen genommen. Viele von ihnen sind aus dem Bergbau erwachsen, der ebenso wie die ihm entspringenden Industrien namentlich in den österreichischen Alpen bedeutend war und noch ist.

XI. Bergbau und Industrie.

Die landwirtschaftliche Produktion bietet dem Ansiedler vor allem die eigene Nahrung. In Gebieten, wie die Alpen, wo sie kaum den Bedarf der Bevölkerung deckt, unterlag ihr Gedeihen ursprünglich gar keinen auswärtigen Einflüssen und unterliegt ihnen auch heute nur in geringem Maße. So sind die von ihr geschaffenen bäuerlichen Siedelungen im strengsten Sinne des vieldeutigen Wortes „bodenständig" und daher sehr stabil. Der Bergbau dagegen bedarf von Anfang an des auswärtigen Absatzes seiner Produkte, für deren Ueberfülle an Ort und Stelle die Verwendung mangelt. Er zieht den Handel ins Land. Noch mehr lockert das Gewerbe die Beziehung zu Grund und Boden, sobald es sich vom häuslichen Herde des Landwirtes ablöst und vollends, wenn es sich zur Industrie entwickelt. Diese kann nur noch bodenständig genannt werden, insofern die Oertlichkeit ihr Rohstoffe und Hilfskräfte bietet, wie dies namentlich mittels des Bergbaues geschieht. Aber sie ist an diese Begünstigungen, sie ist an Grund und Boden nicht gebunden. Der Handel

und Verkehr ist für sie das Entscheidende. Die Konkurrenz weit entfernter Gebiete kann den Bergbau schwer treffen, die Industrie vernichten. Dadurch wird der Industrie und selbst dem Bergbau im Vergleich zur Landwirtschaft der Stempel einer größeren Veränderlichkeit und Unstete, einer größeren Abhängigkeit von Verkehr und Außenwelt aufgeprägt, die auch ihren Siedelungen anhaftet. So lauten denn die Hauptfragen gegenüber diesen Produktionszweigen: „Welche Begünstigungen bieten ihnen die Alpen?“ und „In welcher Weise können sie davon Gebrauch machen?“

An Mineralschätzen weisen nur die Ostalpen einen größeren Reichtum auf. So bedeutend der Bergsegen in vielen Teilen dieses Gebirges aber auch ist, so erscheint der Bergbau doch vielfach, namentlich angesichts schlechter Verkehrsverhältnisse, nicht lohnend. Deshalb hat sich auch die Ausbeute auf einige wenige Artikel konzentriert. Es sind dies vor allem Salz, Braunkohle und Eisen.

Alle anderen Bergbaue — mit Ausnahme der an der Grenze von Alpen und Karst betriebenen Quecksilbergewinnung (Idria und St. Anna in Krain) — sind hilflosem Siechtum verfallen. Dagegen ist der Betrieb von Steinbrüchen fast überall lohnend; an einzelnen Stellen wird er im großen betrieben (Marmor vom Untersberg bei Salzburg, von Laas im Vintschgau, Granit vom Lago maggiore, Glarner Schiefer, Cement in der Kufsteiner Gegend u. s. w.). Die Gewinnung von Edelsteinen und Halbedelsteinen, örtlich ganz lohnend, ist im ganzen unerheblich. Der Goldbergbau ist in den Centralalpen alt; am Gasteiner Radhausberg, in der Rauris, in verschiedenen Seitenthälern des Möllthales concentrierte sich der Bergbau der Hohen Tauern, dessen Betrieb im fünfzehnten und sechzehnten Jahrhundert sehr lohnend war und dessen

Spuren oberhalb und unterhalb der Gletscherregion auf den Sonnblickbesteiger einen so trüben Eindruck machen; am Heinzenberg bei Zell am Ziller, über den der Gerlosweg führt, gewann man ebenfalls Gold. Man betrieb Seifen (Goldwäschen) in verschiedenen Tauernthälern, selbst noch an der Salzach bei Salzburg. Aber die hohen Betriebskosten und die schlechten Verkehrsverhältnisse brachten es dahin, daß nunmehr der Radhausberg der einzige, sehr bescheidene Goldbergbau der österreichischen Alpen ist, der in Betrieb steht. Dagegen wird in Italien am Fuße des Monte Rosa noch Goldbergbau getrieben.

Wie der Goldbergbau in die Tauern fleißige Arbeiter lockte und die frühe Besiedlung der Hochthäler veranlaßte, so brachte der Silber-, Kupfer-, Zink-, Bleibergbau verschiedene andere Gebiete zu Ehren. Es sei auf Schwaz und auf das Ennsthal (insbesondere Schladming) verwiesen, dessen zahlreiche und energische Bergknappen der Gegenreformation viel zu schaffen machten. Heutzutage ist aber nur mehr der Kupferbergbau der Mitterberger Gewerkschaft bei Mühlbach im Pongau, und die Bleigruben von Bleiberg bei Villach und von Raibl, sowie einige französische Gruben wichtig, einige Tiroler Blei- und Kupferwerke, das Zinkwerk am Passeirer „Schneeberg" und andere aber kaum nennenswert.

Uralt ist der norische Eisenbergbau, den die Römer von den Kelten übernahmen. Reiche Erzvorkommen an vielen Stellen Steiermarks, Kärntens und Krains, die mit Hilfe von Holzkohlen und Wasserkraft meist an Ort und Stelle verarbeitet wurden, ermöglichten einen regen Handelsverkehr: selbst ein kleines, weltverlassenes Thal, wie die Wochein in Oberkrain, besaß auf schlechten Saumwegen einen regen Verkehr mit Venedig. In Inneröster-

Digitized by Google

reich entwickelte sich ein eigener Eisenadel — und um die Hauptcentren der Erzgewinnung, den als Steinbruch

ausgebeuteten steirischen Erzberg bei Eisenerz und Vordernberg und den kärntnerischen bei Hüttenberg, erwuchs eine rührige Kleineisenindustrie. Besonders in dem Bereiche des ersteren, der das Mur-, Mürz- und Ennsthal, das südöstlichste Ober- und südwestlichste Niederösterreich (die „Eisenwurzen") umfaßt, gelangten die Grob- und Nagelschmiede von Waidhofen, die Messerschmiede von Steyr, die Sensenschmiede im Krems- und Mürzthal und andere Gewerbsleute zu Ruf. Die jetzt verfallende „Eisenstraße" von Leoben und Vordernberg über Eisenerz und Hieflau nach Steyr verband die Stätten der Erzgewinnung und der Verarbeitung. Noch heute ist dies Gebiet ein Centrum großer und kleiner Eisenindustrie, wo die Hochöfen und die Stahlwerke von Donawitz bei Leoben und Zeltweg bei Judenburg, die Fabriken von Steyr (Waffen, Fahrräder) und viele andere große Bedeutung besitzen. Aber von dem ins Riesige gestiegenen Ertrag des steirischen Erzbergs[1] geht ein großer Teil zur Verhüttung nach Niederösterreich, Mähren, Schlesien. Jetzt liegt das Hauptgebiet der österreichischen Eisenindustrie in den Sudetenländern, weil nicht mehr die Holzkohle, sondern die Mineralkohle zur Verarbeitung verwendet wird, deren Verteilung in den Alpenländern eine sehr ungünstige ist. Vielfach sind auch die Verkehrsverhältnisse schlecht. Und so wird der Bergbau fast gänzlich auf die beiden genannten Stellen, die Industrie auf einige wenige große Betriebe (zum Teil in der Nähe von Kohle, so Zeltweg nicht weit von der Fohnsdorfer Braunkohle, Köflach und Turrach

[1] 1897 8,5 Mill. Meterzentner (1898 10 Mill.), während Hüttenberg 700 000 produzierte. 1897 entfielen 62% der österreichischen Erzproduktion, aber nur mehr 38% der Roheisenproduktion auf die Alpenländer (25% auf Steiermark).

mit Eisen und Kohle) konzentriert, Hochofen um Hochofen eingestellt. So reichlich der Gewinn der großen Aktiengesellschaften ist, das rege betriebsame Leben, das der Eisenbergbau, die Hammerwerke und Schmelzöfen in so manches stille Thal gebracht haben, ist erloschen oder im Erlöschen. Kärnten und Krain haben fast gar keine Eisenindustrie mehr. Salzburg und Tirol hatten stets nur kleine Eisenbergbaue und Hüttenwerke. Dagegen ist z. B. Vulpmes im Stubai und das Unterinnthal ein Sitz blühender Schmiedeindustrie. Das Departement Isère produziert reichlich Eisen und Steinkohle.

Gehört der Metallbergbau überwiegend den Centralalpen an, so findet sich das Salz zumeist in den Kalkalpen, die Kohle in den jüngeren Ablagerungen der Alpenthäler und Randgebiete. Steinkohle, in Südfrankreich nicht unwichtig, findet sich in den österreichischen, besonders in den steirischen Alpen nur wenig, dafür große Braunkohlenvorkommen: bei Wolfsegg in Oberösterreich, Sagor in Krain u. a. und an vielen Stellen Steiermarks. Fohnsdorf nahe dem Murthal, Köflach und Voitsberg im Südwesten von Graz, Trifail in Untersteiermark sind die wichtigsten Fundstellen der österreichischen Alpenländer. Durch Eisen und Kohle vornehmlich ist Steiermark das an Bergsegen reichste Land der letzteren, dessen bergmännische Produktion mit 17 Millionen Gulden bewertet sind. 12—13 % der österreichischen Braunkohlenproduktion entfallen auf die Steiermark, 2 auf Oberösterreich, 1 auf Krain. In Bayern ist Miesbach zu nennen. Ein wenig junge Braunkohle enthalten auch die Schweizer und französischen Alpen. Petroleumquellen sind bei Sondrio im Veltlin, ein wenig

Digitized by Google

Asphaltstein in Tirol; Graphit produziert Obersteiermark.

Am ehesten hat der Salzbergbau in den Alpen seine uralte Form und Ausdehnung bewahrt. Namentlich in den nördlichen Kalkalpen (besonders der Triasformation) finden sich reiche Salzlager, die den Kelten schon bekannt waren, wie die Namen Hall in Tirol, Reichenhall in Bayern, Hallein in Salzburg, Hallstatt in Oberösterreich und Funde an letzterem Orte beweisen. Schon früh brachte der Bergbau die Besiedlung in die abgelegenen Winkel des späteren Salzkammerguts, dessen Name, wie der Salzburgs die Bedeutung zeigt, die auch später dem Mineral beigelegt wurde. Auch Namen wie der des Salzsteigs im toten Gebirge und der Salzstraße von Aussee über den Petschenpaß nach Gmunden,[1] Linz und Böhmen zeugen von seiner Wichtigkeit im Nah- und Fernverkehr. Insbesondere ging der Handel nach Italien (Venedig). Die Bedeutung der vorerwähnten Bergorte, denen sich Berchtesgaden in Bayern und Aussee im sogenannten steirischen Salzkammergut hinzugesellen, ist noch heute erheblich, wenn auch der Bergbau nicht mehr ihr Haupterwerb ist. Oberösterreich produziert Salz für 8¼, Salzburg für mehr als 2, Steiermark für beinahe 2 Millionen Gulden.

Im Zusammenhang hiermit sei der vielen Mineralquellen der Alpen gedacht, die besonders im Süden und Osten derselben, dann auch in den französischen Alpen, auftreten. Die berühmtesten Alpenbäder Gastein in Salzburg und Pfäffers in der Schweiz sind zwar, wie manche andere Kurorte und „Bauern-

[1] Von hier nach Linz ging der Transport großenteils zu Wasser, teilweise schon von Hallstatt an — ein alleinstehender Fall in den Alpen. Zu gedenken ist der Soolenleitungen von Hallstatt nach Ischl und Ebensee, von Berchtesgaden nach Reichenhall.

badln", nur Thermen, andere Salzsoolbäder, z. B. Ischl und Reichenhall. Aber auch Säuerlinge und Eisensäuerlinge (Rohitsch, Preblau, St. Moritz, Pejo u. s. w.), Arsenwasser (Levico, Roncegno 2c.) und selbst Schwefelquellen (Aix, Leukerbad, Baden bei Wien, Goisern) sind nicht selten und waren zum Teil schon den Römern bekannt. Indem viele dieser Badeorte den Fremdenverkehr an sich lockten, sind sie an Bedeutung gerade in den letzten Decennien erheblich gestiegen.

Von den Bergwerksorten läßt sich nicht dasselbe sagen. Unsere Uebersicht zeigt, daß der alpine Bergbau an relativer Bedeutung verloren hat. Dementsprechend haben auch viele alte Bergstädte eine Verschiebung der Grundlagen ihrer Existenz erfahren, indem sie sich heute im Fremdenverkehr und der Industrie Ersatz suchen. Wir sehen sogar in dem großen Kärntner Markte Eisenkappel, jetzt meist nur Kappel genannt, als Folge der Einstellung des Bergbaues die in den österreichischen Alpen seltene Erscheinung eines Rückganges der Bevölkerung. Dagegen hat die Eisenindustrie neue, große Centren geschaffen.

Industrie und Gewerbe sind in den Alpen weniger zu Hause, als in den Vorländern, von denen z. B. die Schweizer Hochebene und Teile der Po-Ebene, sowie Niederösterreich zu den wichtigen Industrieländern gehören. Urwüchsig und bodenständig sind in den Alpen nur solche Industriezweige, welche die Naturprodukte des Gebirges selbst verwerten, wie vor allem die uralte Eisenindustrie oder die Müllerei, Gerberei, Holzverarbeitung (Sägemüllerei), Korbflechterei und Strohflechterei. Aber gerade diese haben durch den Aufschwung der Verkehrsmittel in unserem Jahrhundert eher gelitten als gewonnen. Früher, als die Wege allenthalben schlecht waren, kam der Unterschied zwischen den Saumwegen des Gebirges

und den Fahrwegen der Ebene weniger zur Geltung, als heute jener zwischen den großen Schienensträngen und selbst den besten Alpenstraßen. Uralte Betriebsstätten wurden nun „zu abgelegen", um im Weltverkehr mit den Centren des Vorlandes wetteifern zu können. Zugleich brachte die Entstehung der modernen Großindustrie den Uebergang von der Verwendung des Holzes, der Holzkohle, der Wasserkraft zum steinkohlenverschlingenden Dampfbetrieb, der sein Feuerungsmaterial weither beziehen muß und daher nur an den großen Verkehrswegen, in den Hauptthälern gedeihen kann. Erst die jüngste Zeit, die manchen neuen Zugang in die Alpen geschaffen hat, legt wieder mehr Wert auf die mächtigen ungenützten Wasserkräfte des Gebirges, deren Ausbeutung mit Hilfe der Elektricität nun besser möglich wird. Und so dringt die Industrie allmählich vom Vorlande her in die Alpen aufwärts, wenn auch langsam. Städtische Industriecentren in den Alpen sind wenige, sie liegen meist am Rande oder im Vorlande, wie Zürich, Wien, Graz, Genf, Lausanne, Lyon, Turin, Mailand und sollen im folgenden nicht mit berücksichtigt werden. Die industriellen kleineren Alpenstädte wie Grenoble, St. Gallen, Como, Steyr, Leoben u. a. sind dagegen hier zu nennen. Die industriellsten Alpenländer sind jene der Nordschweiz, in Oesterreich stehen die Randländer an der Spitze.

Die vorhin geschilderte Entwicklung wirkte auf verschiedene Industriezweige sehr *verschieden* ein. Manche erbgesessene Hausindustrieen haben sie überdauert, und sich nur zeitgemäß verändert. Solche sind die Spitzenklöppelei des Appenzeller Landes, die Hand- und Maschinenstickerei der Ostschweiz und Vorarlbergs, die durch Fachschulen geförderten Holzschnitzereien ver-

schiedener Alpenthäler in allen Teilen des Gebirges, die in Gröden und im Ammergau künstlerische Vollendung erreicht, allenthalben aber durch den Fremdenverkehr erheblich gesteigert wurde, die Mittenwalder Geigenmacherei in den bayrischen Alpen, die Lodenbereitung in den Ostalpen. Andere sind erst durch die großindustrielle Bewegung der Gegenwart zu wirklichen Massenindustrieen geworden, in denen Fabrik- und Heimarbeit nebeneinander bestehen, wie die Strohhutindustrie am Fuße der Steiner Alpen in Krain. Noch andere Industrieen endlich sind schon als ausgebildete Großindustrieen in die Alpen eingedrungen und haben namentlich mit Ausnützung der Wasserkraft, festen Fuß gefaßt, obwohl sie mit importierten Rohstoffen arbeiten, wie die meisten Zweige der Textilindustrie.

In den niedrigen Teilen der Schweizer Alpen ist die Textilindustrie allenthalben hervorragend. Die Baumwollindustrie der Ostschweiz ist namentlich in St. Gallen, Glarus und Appenzell bedeutend, fehlt aber nicht in anderen Gegenden (Chur). Die Baumwollindustrie ist es auch, die der vorarlbergischen Rheinebene und ihren Seitenthälern eine besondere Eigenart verleiht und dieses Ländchen zu dem einzigen Industrieland der österreichischen Alpen gestempelt hat. In anderen Gebieten, wie Niederösterreich, reicht sie nur an den Rand des Gebirges heran. Die Tuchmacherei ist in der speciellen Form der Lodenbereitung in den österreichischen Alpen allenthalben heimisch, die „Lodenwalke" in Steiermark und Tirol sehr verbreitet. Sie nimmt aber nur sehr langsam den Charakter einer Großindustrie an, und Feintuchfabriken, wie in Victring bei Klagenfurt, sind noch selten. Die Seidenindustrie der Südalpen steht jener des Vorlandes nach, deren Centren Mailand und Turin sind.

Doch ist schon Como ein sehr wichtiger Industrieort und auch die großartige französische und Schweizer Seidenindustrie, die ihren Rohstoff zum Teil von auswärts bezieht, ist ins Gebirge eingedrungen. Dort ist z. B. Grenoble wichtig, das sich auch durch Handschuhfabrikation auszeichnet.

Der Eisenindustrie haben wir bereits gedacht und die hohe Wichtigkeit der norischen Sensenindustrie, die fast nur für den Export arbeitet, hervorgehoben. Die Stahlwerke Innerösterreichs haben zum Teil riesige Dimensionen angenommen, während in den Thälern der Piesting und Triesting in den östlichsten niederösterreichischen Kalkalpen seit etwa einem Jahrhundert eine blühende Metallwarenindustrie sich entwickelt hat, deren Hauptsitz Berndorf, z. B. die Nickelplättchen für die Scheidemünze der meisten Staaten geliefert hat.

Junge, auf dem Bergbau beruhende und somit bodenständige Industrieen sind z. B. die Cementfabrikation des Unterinnthals („Perlmoos") und anderer Alpenteile, die Magnesitwerke von Veitsch in Obersteiermark u. a. O., dagegen ist die Glashütte in den Alpenländern ebenso selten, wie in den deutschen Mittelgebirgen häufig. In der Ostschweiz ist die Maschinenfabrikation ziemlich bedeutend geworden.

Eine neue bodenständige Industrie ist in den Alpenländern erwachsen, sobald die Papierfabrikation zum Holz- und Zellstoff griff. Da Rohmaterial und Wasserkraft in den Alpen oft vereinigt vorkommen, so traten bald zahlreiche „Holzschleifen" neben die Sägemühlen des Gebirges, und auch Papierfabriken, zum Teil allergrößten Umfangs, entstanden in den Alpenländern, besonders an den Gebirgsrändern in Niederösterreich, Steiermark und

Digitized by Google

Oberösterreich, während in Nordtirol und Vorarlberg sich diese Industrie fast gar nicht, in Südtirol nur wenig entfaltet hat.

Auf den Naturprodukten Tirols beruht dessen Konservenindustrie, die besonders Obstkonserven in Bozen, Fleischwaren in Innsbruck herstellt. Die Bierbrauerei der nördlichen und östlichen Alpen ist nicht unerheblich, doch in Bayern wie in Oesterreich bleibt sie weit hinter jener des Vorlandes zurück. Aehnliches gilt von der Spiritusfabrikation. Kleine Brauereien und Brennereien, bis zur Hausbrennerei hinab, finden wir allenthalben — und gerade der Enzianschnaps einzelner Thäler, sowie andere „hausgebrannte" Seelentröster, finden den höchsten Anwert —, große Etablissements sind dagegen selten. Daß von den vielerlei Produktionszweigen der chemischen Industrie nur selten die Alpenländer aufgesucht werden, ist bei der Benutzung vieler importierter Rohstoffe natürlich. Doch fehlt es namentlich in der Nähe von Salzbergen nicht ganz an solchen Betrieben.

Die Wirkung der Industrie, wie des Bergbaues, auf die Bevölkerungsverhältnisse äußert sich darin, daß die Betriebsstätten beider einen starken Zuzug der Bevölkerung aus benachbarten landwirtschaftlichen Gebieten, und wo der Betrieb ausgedehnter und intensiver ist, auch von weiterher bewirken. So entstehen einzelne volkreiche Orte, aber auch die durchschnittliche Bevölkerung industrieller Gebiete hebt sich. Die Industriegebiete sind es, welche die größte Bevölkerung aufweisen, aber auch das rascheste Anwachsen der Bevölkerung, wesentlich durch Zuzug, großenteils auch aus dem Vorlande. Die landwirtschaftlichen Gebiete der Alpenländer zeigen uns ein anderes Bild. Viele von ihnen haben bereits die Bevölkerung nahezu erreicht, die sie ernähren können. Es tritt daher eine Abnahme der natürlichen Vermehrung oder eine

Wanderbewegung aus dem Lande ein. Das ist in Kärnten der Fall; auch Tirol entsendet viele Auswanderer. Ja in den meisten Departements der französischen Alpen nimmt die Bevölkerung geradezu ab. Vielfach begnügt man sich mit zeitweiser Auswanderung zum Zwecke des Verdienstes: savoyardische Hausierer sind in Frankreich, Friauler Kastanienbrater und Salamiverkäufer in Wien, Südtiroler Erntearbeiter und selbst Erntearbeiterinnen in Nordtirol und Salzburg häufig. Früher half sich Staat und Kirche durch temporäre Eheverbote, wie ein solches noch in unserem Jahrhundert durch mehrere Jahrzehnte im oberen Oetzthal bestand. Wo Industrie und Bergbau herrscht, ist dagegen die Bevölkerung im Anwachsen, und jede weitere Entwicklung der Industrie verbürgt eine weitere Verschiebung der Bevölkerung nach diesen Bezirken und Ländern.

Die Industrie aber entwickelt sich Hand in Hand mit dem Verkehr. Sie schafft wohl auch Verkehrswege, wenn sie erstarkt ist, sie sucht jedoch vor allem die vorhandenen Verkehrswege auf, die ihre Entstehung anderen Ursachen verdanken. Es „zieht sie an die Straße", und deshalb liegen ihre Siedlungen auch viel öfter in den Thalsohlen als die bäuerlichen.

XII. Verkehr und Verkehrshindernisse.

Wir finden in den Alpen noch die verschiedensten und verschiedenwertigsten Verkehrs*mittel* in Gebrauch und wir finden auch die ihnen entsprechenden Arten von Verkehrs*wegen*: die Eisenbahn, die Straße, den Saumweg, endlich den Fußweg mit dem Trägerverkehr. Ob wir die mehr oder die minder vollkommene Form finden,

hängt ab von der Wichtigkeit der Verbindung, von den Terrainverhältnissen und von den Hindernissen, die sie dem Wegbau entgegensetzen. Die Wichtigkeit der Wege aber wird dadurch bestimmt, in welchem Maße sie dem Weltverkehr oder dem Eigenverkehr dienen. Da die Alpen ein dünn bevölkertes, relativ armes Land sind, tritt ihr Innenverkehr an Bedeutung gegen den Außenverkehr zurück, und dieser ist zum größten Teile Durchzugsverkehr, der durch das uralte Austauschbedürfnis der benachbarten Länder entsteht. Die Lage des Alpenbogens um die Po-Ebene bewirkt, daß dieser Verkehr zumeist das Gebirge durchquert, sei es geradeaus oder schräge, und daß den Wegen dieser Art eine höhere Bedeutung zukommt als jenen, die, in der Längsrichtung laufend, wesentlich nur die einzelnen Teile der Alpen untereinander verbinden.[1]

Als Gebirge stellen die Alpen dem Versuch, sie zu durchschreiten, Hindernisse entgegen. Der lokale wie der Weltverkehr halten sich möglichst an die natürlichen Furchen, die Thäler. Nicht durch alle Gebirgsketten aber bieten diese Durchgänge dar — oft muß man das Gebirge überschreiten und dazu einen günstigen Uebergang suchen. Für den Fußwanderer bietet sich ein solcher bald — die vollkommeneren Verkehrsmittel aber finden nur an wenig Stellen die Möglichkeit ihnen entsprechender Weganlagen. Dadurch wird der Verkehr an

[1] Nicht zu allen Zeiten war dies so der Fall, wie in der Römerzeit und heute. Die deutsche, wie die slavische Besiedlung drang vielmehr von den Seiten her in die Alpen, folgte wesentlich den Längsthälern und erreichte von ihnen aus die Querthäler und Pässe verschieden rasch. Damit hängt wohl auch der Umstand zusammen, daß die Hauptkämme so wenig mit Völker- und Stammesgrenzen zusammenfallen.

Digitized by Google

diese konzentriert, ihre relative Bedeutung wächst dadurch. Insbesondere gilt dies vom Weltverkehr, bei dem die Güte des Weges schon wegen der Transportkosten eine besondere Rolle spielt, und der überdies auf Raschheit besonders achten muß. Wegsame Uebergänge im Gebirge oder „Pässe" können entweder Einschartungen irgend eines Haupt- oder Nebenkammes darstellen, zu denen es von beiden Seiten eines direkten Anstieges bedarf — Kammpässe. Oder aber sie gehören einer Tiefenlinie an, welche die Gebirgskämme durchbricht und in geologischem Sinne ein einheitliches Thal darstellt. Wird dies nicht mehr in seiner ganzen Länge von einem Flußlauf durchzogen, so bezeichnet die heutige Wasserscheide zumeist die höchste Stelle, den eigentlichen Thalpaß, zu dem man von beiden Seiten in langsamem Ansteigen hinaufgelangt.

Ungleichmäßige Entwicklung der beiderseitigen Thäler giebt oft den Kammpässen eine ausgesprochene Steilseite. Ist in einem alten Durchgangsthale mit flacher Wasserscheide die Vertiefung des einen Wasserlaufs stärker erfolgt, als jene des andern, so entstehen auf ähnliche Weise Thalpässe mit einer ausgesprochenen Steilseite.[1] Der steilere Abstieg beginnt aber dann nicht unmittelbar mit der Wasserscheide, sondern zumeist mit einer folgenden Stufe oder Thalenge.

Zu den Kammpässen gehören z. B. der Gotthard, Brenner, Semmering, Pyhrn, Arlberg, Loibl und viele andere, zu den Thalpässen das Reschenscheideck, Toblacherfeld, die Walder Höhe u. a. Viele der letzteren zeigen an der Wasserscheide kleinere abflußlose Gebiete (oft mit Seen); seltener ist dies der Fall bei Kammpässen (Pyhrn, Plecken).

Den Unterschied einer Steilseite und eines sanften Abfalles

[1] Die Paßformen der Plateaugebirge können bei einer Betrachtung der Alpen übergangen werden.

weisen z. B. Semmering, Predil, Pyhrn, Plecken, von Thalpässen die Ratschacher Höhe auf. Eigentümlich tritt uns ein ähnliches Verhältnis an dem Rottenmanner Tauern entgegen, von dessen flacher Wasserscheide sich ein schönes Thal nach Süden entwickelt, während nach Nordost der entstehende Bach alsbald über eine Thalstufe in eine Schlucht, die „Sunk" verschwindet. Die Tauernstraße zieht es daher vor, die Wasserscheide zu verlassen und beinahe 90 m hoch zu einem benachbarten, niedrigen Kammpaß aufzusteigen, der sie ins nächste (mit der Sunk später sich vereinigende) Paralleltal geleitet. Auch dieses stellt aber im Vergleich zu dem südlichen Abstieg eine ausgesprochene Steilseite des Ueberganges dar. Ein interessanter Fall liegt uns in dem alten Thalzuge vor, der vom Ennsthal bei Steinach sich zu den Traunquellen bei Aussee hinzieht. Die flache Wasserscheide wird bei Mitterndorf dadurch gebildet, daß ein Flüßchen Salza senkrecht auf die Thalrichtung vom toten Gebirge herkommt, den hügeligen Thalboden durchquert und alsbald wieder verläßt, um in einem engen Durchbruch, Paß Stein, die südlichen Felswände zu durchschneiden. Wir haben also hart nebeneinander zwei Wasserscheiden, zwischen dem Querlauf der Salza und den Quellen der beiderseitigen Längsbäche, ohne daß sie für den Verkehr unangenehm fühlbar werden.

Für diesen ist neben der Verschiedenheit der Thal- und Kammpässe vor allem die gleichmäßige oder verschiedene Abböschung der Anstiegseiten von Wichtigkeit, in zunehmendem Maße, je vollkommener und daher anspruchsvoller die Verkehrsmittel geworden sind. Der Fußgänger überwindet auch steile Hänge leicht, schwerer das Saumtier, noch schwerer der beladene Wagen, am schwersten die Eisenbahn. Zugleich stellen Fußpfad, Saumweg, Straße und Bahnkörper verschiedene Ansprüche an die Breite des verfügbaren Raumes. So kommt es, daß die primitiven Arten des Verkehrs mehr den geraden, wenn

Digitized by Google

auch schwierigeren Weg bevorzugen, die vollkommeneren aber den bequemeren, also den minder hohen, minder steilen und breiteren, aufsuchen. Da eine Minderung der Wegsteile fast nur durch Umwege möglich wird, erfordert sie ihrerseits eine gewisse Breite des vorhandenen Raumes. Wie viele Windungen beschreibt z. B. die Loiblstraße an den Gehängen des gewaltigen Cirkus von St. Anna — sie sind trotz der steilen Abstürze durch seine große Ausdehnung ermöglicht. Ein Engthal von geringerem Gefälle würde jedes Straßenbauversuches spotten. So tritt uns die hohe Wichtigkeit einer Gruppe von Verkehrshindernissen entgegen, die der Sprachgebrauch den Pässen zugesellt, obwohl sie nicht Uebergänge, sondern Durchgänge darstellen, der Engpässe oder Engthäler, in denen auch Ueberschwemmungen, Murgänge, Felsstürze, feindliche Ueberfälle besonders gefährlich sind. Ihr Charakter als Verkehrshindernis spricht sich in manchen Thatsachen der Besiedlung aus.

Die lange Zeit ohne Schwanken festgehaltene Grenze zwischen langobardischer und bajuwarischer, später zwischen romanischer und deutscher Bevölkerung an der Etsch ist durch die Thalverengung bei Deutsch- und Welschmetz bezeichnet, während die Germanen über den Brenner, die Romanen über das Reschenscheideck sich jenseits des Centralkamms erstreckten. Ja nicht selten drang die Besiedlung über die Paßhöhen des Kammes in einen oberen Thalgrund ein, während von untenher die Engpässe den Zugang verzögerten. So war für das Engadin der Malojapaß, über den auch die Römer kamen, ein Zugang, die Innengen ein Verkehrshindernis. So wurde das oberste Oetzthal vom Schnalserthal, das Tuxerthal vom Brenner her besiedelt u. s. w.[1]

[1] Gurgl gehörte zum Vintschgau, Hintertux gehört noch zum Bezirksgericht Steinach. Am Walensee kommt man von Weesen beim Aufstieg zuerst

Digitized by Google

Eigentlichen Klammen kann nicht einmal der Saum- oder Fußweg beikommen; in vielen Engthälern hat erst die moderne Sprengtechnik die Anlage von Straßen ermöglicht. In älteren Zeiten suchte man sie zu umgehen, wo möglich auf Leisten, Terrassen oder höheren sanften Hängen; wo sich solche nicht boten, über benachbarte Jöcher oder Berge, wie wir das an dem Rottenmanner Tauern sehen. Gerade der moderne Verkehr aber legt Wert darauf, gewonnene Höhen nicht wieder zu verlieren, weil die modernen Verkehrsmittel für jede Steigung besonders empfindlich sind; er ist deshalb an wichtigen Straßen in die Klammen eingedrungen.

Die Wichtigkeit der Pässe hängt von der Bedeutung der Orte, die sie verbinden, von der relativen Kürze und der Leichtigkeit dieser Verbindung ab. Sie mußte daher schwanken nach den Wechselfällen der Geschichte und der Art der den Weltverkehr beherrschenden Transportmittel. Gute Uebergänge können weglos sein, wenn der Verkehr ihrer nicht bedarf; schwierige Pässe werden überwunden, wenn ein starkes Verkehrs- und Handelsbedürfnis oder politische Gründe es verlangen. Daher sind unsere Wege nur dann die der Römer, wenn unsere Centren dieselben sind, wie jene der Römerzeit. Insofern aber kommt die Gangbarkeit doch in Frage, als sich zwischen den zu verbindenden Orten in der Regel mehrere Pässe und Thalwege zur Auswahl bieten. Insofern giebt es auch einen

nach Hinter-, dann nach Vorder-Amden, ein Beweis, daß man ursprünglich nicht vom See, sondern übers Gebirge aus dem Toggenburgischen dorthin gelangte. Selbst aus dem Prättigau griff Verkehr und Weidebesitz in das so abgeschlossene Vorarlberg, wie das „Veltliner Hüsli" nahe dem Illursprung bezeugt. Der Weidebesitz greift überhaupt in den Höhen, wo nicht zu steile Kämme hindern, gern über die Wasserscheide in Nachbarthäler über.

gewissen konstanten Gegensatz zwischen von Natur offenen und abgeschlossenen Landschaften.

Er kommt namentlich dann zur Geltung, wenn der Verkehr ein Gebiet neu in Besitz nimmt und die Uebergänge erst suchen muß, wobei auch Fehlgriffe möglich sind. Kammpässe, zu denen man in offenen, breiten Thälern Zugang fand, und die sich von weitem als „Alpenthore" erkennen ließen, gehören zu den zuerst benutzten Uebergängen. C. Spitteler hebt dies speciell für die alten Römer- und Königswege des Bernardin (Misoxerthal) und Lukmanier (Val Blegno) hervor. Weitere Beispiele sind Brenner, Pyhrn u. a. Auch die großen Längsthäler und die sie verbindenden Pässe über Querketten gehören zu den alten Wegen: so Arlberg und Wagreiner Höhe und die Verbindungen am Südfuße des Kaisergebirges vom Inn zur Saalach. Ebenso Thalpässe, deren flache Wasserscheide man allmählich erreicht, soweit nicht steile Stufen oder Klammen ein nicht umgehbares Hindernis bereiten. Hierher gehören Reschenscheideck und Toblacher Feld; die versumpfte Beschaffenheit des Weges durch das Murthal und über die Walder Höhe war dagegen Ursache, daß ihn der Rottenmanner Tauernpaß an Bedeutung lange überragte, und die Eisenstraße von Leoben nach Steyr benutzte den steilen, aber näheren und an den Bergwerken direkt vorbeiführenden Weg über den Prebichl.

Der Splügen verdankt seine frühe hervorragende Stellung dem Umstande, daß die Römer an den Abhängen des Heinzenberges die Rofna, Viamala und das verlorene Loch umgehen konnten. Aber erst spätere friedlichere Zeiten ließen hier ein Eindringen durch die gefährliche Thalenge selbst zu; erst in unserem Jahrhundert zog sich eine Straße durch alle drei Engpässe.[1] In ähnlicher Weise vermieden die Römer am Brenner den Weg durch die Eisackengen, so weit möglich, mittels des Jaufenpasses. Am Gotthard lag im Reußthal zwischen Ur-

[1] Die schweizerischen Alpenpässe. Von der Schweizer Postverwaltung S. 138, 142 ff.

seren und Uri das Hindernis, das dem kürzesten aller Alpenübergänge durch Jahrhunderte seine wahre Aufgabe verwehrte. Erst im dreizehnten Jahrhundert rief das Bedürfnis des lokalen Verkehrs eine primitive Weganlage durch diese Schlucht hervor; wir sehen in der „stiebenden Brücke" hier eine Art der Schluchtwege, wie sie öfter, z. B. im niederösterreichischen Höllenthal vorkam, und in kleinerem Maßstabe in der Saurüsselbrücke im Naßwald noch heute besteht, die (oft hängende oder auf Eisenträgern ruhende) Brücke in der Längsrichtung des Thales. C. Spitteler[1] hebt zutreffend hervor, daß es nur dieser primitiven Verkehrsanlage bedurfte, um die Bedeutung des Passes rasch in ihr wahres Licht zu setzen. Die römischen Eroberer, die das Terrain überblicken wollten, wählten derartige Schluchtwege nur im Notfalle. Darum sind auch einige Längsthäler, wie z. B. das ortslose Gesäuse, das geologisch übrigens eine Querthalstrecke ist, als Verkehrswege jung. Die Laussa, die Admonter Buchau und das St. Gallerthal, ja die steile Eisenerzer Höhe sind ältere Verkehrswege, als derjenige, dem heute der Weltverkehr (Schnellzüge Zürich-Wien) folgt, indes jene zu lokaler Bedeutung herabgesunken sind. Jene engen Längsthäler dagegen, an deren Hängen oder Terrassen sich ein Höhenweg finden läßt, treten viel früher in den Weltverkehr, — doch folgt die alte Straße diesen Höhenwegen. So ist uns in der Salzachenge zwischen Schwarzach und Lend der alte Straßenzug über Embach bezeugt. Aus ähnlichen Gründen halten sich die alten Straßenzüge in breiten, aber versumpften oder öfter überschwemmten Thälern an den Hängen, wie in einem großen Teile des Oberpinzgaus, oder auf Terrassen, wie die Römerstraße im Innthal.

Das Herabsteigen zur Thalsohle entspricht allenthalben einer höheren, späteren Kulturstufe, die gegen Natur und Menschen besser gewappnet ist. Es ist durch

[1] Der Gotthard. Frauenfeld 1897, S. 201 ff. An Stelle der stiebenden Brücke trat erst im 18. Jahrhundert das „Urnerloch", ein Felstunnel.

die Eisenbahnen zur Notwendigkeit geworden, welche große Steigungen nicht überwinden können und Gebirgsstöcke schneller umgehen, als überschreiten. Erst durch sie kamen die großen alpinen Längsthäler Oesterreichs zu ihrer vollen Verkehrsbedeutung, um so mehr als nach und nach auch einige sanfte Querpässe (Semmering, Brenner), Thalpässe (Walder Höhe, Pontebba) und insbesondere Durchgangsthäler (Etsch, Inn, Salzach, Enns, Traun am Koppen) von Bahnen überschritten bezw. durchzogen wurden. Schon dadurch verloren die meisten der alten Alpenstraßen ihren wirtschaftlichen Wert, und selbst der Radstädter Tauern sank zur Bedeutungslosigkeit herab. Der Abschluß dieses Bahnnetzes durch die Arlbergbahn gehört aber bereits einer weiteren Zeitperiode an, in welcher das gesteigerte Verkehrsbedürfnis und die Fortschritte der Technik dahin führten, die großen Gebirgswälle nicht mehr zu überschreiten, sondern zu durchbohren.

Die Durchführung dieses mit dem Mont Cenistunnel eröffneten Systems hat der Gotthardstraße ihre Bedeutung gerettet, ja sie ins Großartige gesteigert.[1] Neben ihr treten die anderen Schweizer Alpenbahnen, deren Verbindung zu einem Netz durch große, natürliche Hindernisse erschwert wurde, in den Hintergrund: Walenseebahn, wie Aarthal-Brünigbahn sind nur Zufahrten zur Gotthardlinie, — die Jura-Simplonbahn, deren bevorstehender Fortsetzung hohe Bedeutung zukommen wird, endet heute noch in einer Sackgasse. In Oesterreich aber ist als Rückwirkung des Gotthardbahnbaues die Erkenntnis anzusehen, daß das so schön entwickelte alpine Bahnnetz doch für

[1] Bis zum Straßenbau 1830 war nach Spitteler S. 220 ff. der Gotthardweg wegen seiner Kosten der Konkurrenz der Bündner Pässe kaum gewachsen.

den Weltverkehr zu große Umwege bietet. Daher der Ruf nach der Tauern- und Predilbahn.

Dies letzte Stadium der Entwicklung, die „Tunnelbahnen", scheint eine neue Umgestaltung des alpinen Durchzugsverkehrs, die Ablösung von den nur mehr lokalem Verkehr dienenden Pässen einzuleiten. Bahnen dieser Art suchen nur Zugangsthäler mit geeignetem Gefälle zu den beiderseitigen Endpunkten des gebohrten Durchwegs — und in diesen folgen sie, gleichmäßig steigend, den Gehängen hoch über der Thalsohle. So soll die Karawankenbahn keinen der beiden berühmten Straßenpässe dieses Gebirges benutzen.

Das gegenwärtige Verkehrsnetz der Alpen ist das Ergebnis eines historischen Prozesses; so sicher es auch auf natürlichen Grundlagen ruht, so tritt doch die Bedeutung jedes einzelnen seiner Glieder bald hervor, bald zurück, je nachdem Ausgangspunkte und Ziele des Verkehrs sich verschieben, und je nachdem sich die jeweilige Kulturstufe mit den Verkehrshemmnissen abzufinden vermag. Damit verschiebt sich aber auch die Begrenzung der Verkehrs- und Staatsgebiete.

XIII. Thalschaften, Territorien, Staaten.

So wenig der Hauptkamm der Alpen im einzelnen die Völker- und Sprachgrenze bildet, während er dennoch im großen Ganzen als der südliche Grenzwall des Deutschtums gelten kann, so wenig hat er als Grenze von politischen Gebilden jederzeit den gleichen Wert besessen. Der Einfluß der Bodengestaltung auf die Ausbildung größerer und kleinerer Territorien ist unverkenn-

bar, äußert sich aber verschieden in Zeiten politischer Zersplitterung und in solchen politischer Konzentration. Während der physische Geograph das Gebirge in Gruppen gliedert, die durch Thalfurchen voneinander getrennt werden, zerfällt es für die politische Betrachtung in Thalschaften und Gaue, die durch Verkehrshindernisse voneinander getrennt werden, d. h. nicht bloß durch Gebirgsketten oder -stöcke mit ihren Pässen, sondern auch durch Thalengen aller Art.

Einheitliche, zusammenhängende Thalstrecken oder einzelne größere Becken mit ihren Seitenthälern sind es, an welchen der alte Gaunname noch haftet: Prättigau, Vintschgau, Pinzgau, Pongau, Lungau, Attergau, während am Außenrand des Gebirges, wo die Gliederung weniger ausgesprochen ist, eine ganze, große Strecke des Abhanges und Vorlandes sich zu einem Gau, wie das Allgäu, das ist Alpengau, leicht vereinigen konnte. So bildet denn auch die westliche Grenze des Pusterthales naturgemäß nicht die flache Wasserscheide bei Toblach, sondern die Mühlbacher Klause. Die Grenze zwischen Pongau und Pinzgau bildet die Thalenge der Salzach bei Lend, während der letztere, über die niedrige Wasserscheide übergreifend, das oberste Saalachgebiet mit umschließt. Die Grenze gegen Bayern bildet hier, ebenso wie den wichtigsten Punkt der Pinzgau-Tiroler Grenze, eine Thalenge, — hier der Steinpaß, dort der vielumkämpfte Strubpaß. Und ebenso scheidet das Durchbruchsthal des Paß Lueg den Pongau vom Salzburger Flachgau, die Enge der Mandling das salzburgische vom steirischen Ennsthal. Durch Gebirgskämme und Engen begrenzt, geben so insbesondere die Salzburger Gaue, denen noch die Bezirkshauptmannschaften der Gegenwart entsprechen, und die Probstei Berchtesgaden wahre Musterbilder von natürlichen, geographischen Gebieten, die sich durch die Jahrhunderte als politische Einheiten bewahrt haben. Die Wichtigkeit langgestreckter, wenig

gescharteter Gebirgszüge als Grenzlinien aber zeigt uns ein Blick auf das Wallis und Vorderrheinthal, die Hohen Tauern als Südgrenze Salzburgs, die karnische Hauptkette zwischen Oesterreich und Italien, die Grenze zwischen Montavon und Prättigau u. s. w. Daß, wie die Besiedlung, so auch die Gau- und Staatsgrenze an einzelnen Stellen auch solche Linien zeitweise überschreitet,[1] ist selbstverständlich.

In Zeiten territorialer Zersplitterung, wie sie für den größten Teil der Alpen das Mittelalter mit seinen verschiedenen, die Landeshoheit durchdringenden Berechtigungen und dem zunehmenden Verfall der deutschen Reichsgewalt darstellt, werden auch diese natürlichen Gebiete durch die faktischen Besitzverhältnisse teils in ihre ursprünglichen Bestandteile oder andere willkürliche Elemente zerrissen, teils zu größeren Einheiten ebenso willkürlich verbunden. Die karolingische Gaueinteilung ging namentlich dort verloren, wo höhere Gerichtsbarkeit und Grundherrschaft in verschiedenen Händen waren,[2] und die natürliche Begrenzung nicht scharf genug ausgeprägt ist, um sich immer wieder zur Geltung zu bringen. Indem aber einzelne Mächtige ihre Herrschaft durch natürliche Grenzen zu sichern trachteten, entstanden neue politische Gebilde zweiter Ordnung, nicht selten auch aus der Zusammenfassung mehrerer Thalschaften oder Gaue.

Je kleiner ein selbständiges Gebiet, desto unabhängiger erscheint es im allgemeinen von natürlichen Grenzen. Kleine Herrschaften, und namentlich freie Bauernschaften im Thalhintergrunde, welche sich selbständige Gerichtsbarkeit erhielten, mochten über den Hauptkamm nach allen Seiten übergreifen, wie etwa die Herrschaft Gastein, ehe sie an Salzburg kam, oder Uri,

[1] Z. B. Erwerbung der Grafschaft Windischmatrei durch Salzburg ꝛc.

[2] E. Richter, Ueber einen historischen Atlas der Alpenländer.

dessen Ausdehnung südlich vom Gotthard allerdings erst zur Zeit der Eidgenossenschaft eintrat. Das ist nicht viel anders aufzufassen, als wenn heute die Bauern eines Thales Weidegrund im anderen erwerben, oder der Jagdherr seinen Besitz über den Gebirgskamm ausdehnt. Erst die Entwicklung der Landeshoheit setzte wieder Grenzen im modernen Sinne.

Ein politisches Gebild von recht unregelmäßigen Grenzen, das aus dem Zusammenschluß mehrerer Thalschaften erwuchs, war die Urschweiz. Indem sie nach natürlichen Grenzen suchend sich ausbreitete, kam nach und nach der Umstand zur Geltung, daß sie die Zugänge zu den Hauptpässen in der Längs- und Querrichtung umfaßt. Der erste Aufschwung des Gotthard als Verkehrsweg ist ungefähr gleichzeitig mit der Gründung der Schweiz. Seither ist der Staat gleichsam organisch um dieses Centrum herumgewachsen, wenn auch nicht gleich rasch nach allen Seiten; gerade das frühe Hinauswachsen des Gebirgsstaates ins Vorland erscheint naturgemäß. Salzburg, bis Anfang dieses Jahrhunderts noch ein selbständiger Staat, entstand ebenfalls aus dem Zusammenwachsen einzelner Thalgaue. Seine heutige Grenze ist fast durchaus natürlich, das heißt durch Verkehrshindernisse bedingt. Wo sich die Centralalpen gabeln, folgt sie dem hier noch geschlossenen, südlichen Zweig, indem sie das obere Ennsgebiet und das obere Murgebiet (Lungau) bis zu Thalengen im Osten mit umschließt. In diesen Richtungen reichten die Besitztümer der Salzburger Erzbischöfe zeitweise viel weiter, ohne doch ein geschlossenes Gebiet zu bilden. Nur nach dem Westen hin, nach Tirol, erstreckte sich dasselbe jenseits des Gerlospasses bis in das Zillerthal. Wir erkennen aus den vielen Kämpfen, die um diese Vorposten des Erzbistums geführt wurden, das naturgemäße Bestreben seiner Beherrscher, sich in den Besitz von Straßen zu setzen, die es mit der Südseite der Alpen verbanden. Da die wichtigste derselben, der alte Römerweg über Radstädter Tauern und Katschberg die geteilten Centralalpen in zweimaligem Anstieg überschreitet, war die

Angliederung des dazwischen liegenden Lungau ebenso nötig, wie die Sicherung seiner Zugänge vom Ennsthal. Beide Angliederungen waren aber auch organisch, das heißt ihre Grenzen natürlich, genug, um diese Gebiete dauernd mit dem Erzstift zu verknüpfen, Die anderen Besitzungen konnten der Vereinigung mit denjenigen Gebieten nicht entgehen, mit denen sie der Weltverkehr enger verknüpfte.

Ist der Weltverkehr — zum Teil mit durch die Bildung größerer Territorien, die ihm weniger künstliche Hindernisse in den Weg stellen, als die kleinen Zollherren — erstarkt, so wird der Zusammenschluß zu politischen Gebilden noch höherer Ordnung begünstigt, deren Grenzen in viel strengerem Sinne als natürliche bezeichnet werden dürfen. Dies sind dann wirkliche *Staaten oder Provinzen* der Großstaaten. Sie geben uns die Gliederung des Gebirgslandes nach seiner Lage für den Weltverkehr. Die römische Provinzeinteilung, so gewaltsam im einzelnen ihre Grenzen gezogen sein mochten, sonderte doch deutlich von dem gallisch-helvetischem Westlande mit seiner Durchgängigkeit in westöstlicher Richtung die Provinz Rhätien, das ist das Land der zahlreichen Uebergänge von Norden nach Süden bis zum Brenner. In der paßlosen Strecke zwischen Brenner und Korntauern lag die Grenze zwischen Rhätien und Noricum, dem paßreicheren, nach Osten hin sich verästelnden Gebiet. In dem Maße, als mit dem Verfall der „Heidenwege" über Plecken und Korntauern die Bedeutung der Tauern als Grenzscheide sich steigerte, mußte dies Südostgebiet deutlicher als Einheit auftreten; es ist in großen Umrissen das Karantanien der Karolinger, das Herzogtum Kärnten der Ottonen. Spätere Zeiten territorialer Zersplitterung ließen es in

kleinere Teile zerfallen. Das Murgebiet sonderte sich als Herzogtum Steiermark von dem auf die Umrandung des Klagenfurter Beckens beschränkten Kärnten und verband sich mit Teilen des Enns- und Traungebiets, indes am Nordende der Alpen aus der Ostmark sich ein größeres Gebiet, das Herzogtum Oesterreich, entwickelte. Das sind von der Natur leidlich gut begrenzte Gebiete, die Salzburg an Größe übertrafen. Die Vereinigung beider Länder in einer Hand führte später zu einer zweckmäßigeren Abgrenzung derselben gegeneinander. Während dann in der Eidgenossenschaft mit neuen Verkehrsverhältnissen ein neuer Staat erwuchs, der den Westen des römischen Rhätien an sich zog, gelangte auch dessen Osten zu engerem Zusammenschluß durch die Grafen von Tirol, neben denen sich allerdings geistliche Territorien lange erhielten (siehe S. 82). Als die Habsburger fast die ganzen Ostalpenländer in ihren Händen vereinigt hatten, ergab sich wie von selbst die Gliederung derselben in die drei Gebiete: Tirol, die Erzherzogtümer am Nordrand der Kalkalpen und Innerösterreich, das ist das alte Herzogtum Kärnten bis an die Tauern und die östlichsten Kalkalpenzüge. Bei ihren Teilungen erscheint immer wieder eine österreichische, in ihrer Herrschaft von dem alpinen Randlande nach Böhmen, Mähren, Ungarn übergreifende, eine tirolische und eine steirische, d. i. innerösterreichische Linie. In ihren heutigen modifizierten Grenzen sind diese drei Gebiete, zu denen Salzburg als viertes hinzutritt, recht wohl als natürliche anzusehen und werden durch den Verlauf der Eisenbahnen immer mehr als solche deutlich. Wenn auch die Nordwestgrenze Innerösterreichs von den Centralalpen auf die Kalkalpen überspringt, so

folgt sie doch fast immer jeweils demjenigen Kamm, der als das eigentliche Verkehrshindernis betrachtet werden kann, und umschließt im großen Ganzen das Gebiet derjenigen Flüsse, an welche die Hauptverkehrswege nach Osten und Süden sich anschließen, Drau und Mur. Die Erzherzogtümer und Bayern teilen sich in den Nordrand der Alpen. Ihre Alpenanteile sind durch die Salzachebene bei Salzburg gegeneinander gut begrenzt, aber mit dem Vorlande auch in ihren Verkehrsverhältnissen untrennbar verwachsen. Aehnlich verhält sich an der Innenseite des Gebirges der italienische Alpenanteil, dessen Grenze gegen die Schweiz und insbesondere gegen Frankreich ebenso wie die Abgrenzung zwischen Savoyen und Dauphiné im großen Ganzen mit wasserscheidenden Kämmen und anderen Verkehrshindernissen zusammenfällt.

Scheinbar und wirklich willkürlicher Grenzverlauf tritt im einzelnen auch bei diesen größeren Gebilden der Gegenwart noch auf. Wir werden hierzu aber nicht etwa das Uebergreifen der Steiermark vom Ennsthal an die Traunquellen bei Aussee rechnen, denn die doppelte Wasserscheide ist hier auch heute noch ein weit geringeres Verkehrshindernis, als der steile Pötschenpaß und die Koppenenge. Und wenn z. B. auch der oberste Lauf der meisten Flüsse in den nordtirolisch-bayrischen Alpen zu Tirol seit alters gehörte und noch gehört, so finden wir dafür die Grenzen hier zumeist über Thalengen geführt, und ein so einheitliches, natürliches Gebiet, wie den Lechgau, respektiert. Die Zugehörigkeit des kleinen Walserthales (Gemeinde Mittelberg) zu Vorarlberg, des Samnaun zwischen Paznaun und Innthal zur Schweiz sind dagegen im Widerspruch mit den heutigen Verkehrs- und Wirtschaftsverhältnissen, und im ersteren Fall hat man sogar zum Zollanschluß des Thales an Bayern greifen müssen. Indes auch in solchen historisch

Digitized by Google

gewordenen Fällen hat man sich zu fragen, ob dieselben nicht ehemaligen, anders gearteten Verkehrs- und Wirtschaftsverhältnissen entsprechen. Thalschaften und Landstriche, die von ihren eigenen Produkten leben, werden andere Bedürfnisse aufweisen, als solche, die dem Export und Import obliegen müssen. Für die Alpwirtschaft insbesondere wirken Höhenrücken weniger trennend, als für den Ackerbau. Immerhin ist die historisch gewordene Grenzlinie nur in ihren Grundzügen abhängig von der Landesnatur.

XIV. Die Beziehungen der Alpen zu ihrem Vorlande.

Wir haben nicht vermocht, ein Gemälde der Alpen zu entwerfen, ohne immer wieder auf das Vorland Bezug zu nehmen. Versuchen wir zum Schluß, uns über das Verhältnis beider Gebiete zusammenfassend Rechenschaft zu geben.

Das Alpenvorland im engeren Sinne ist *geologisch* auf das engste verbunden mit unserem Gebirge. Scheint sich auch die Vermutung nicht zu bestätigen, daß dessen Faltung in abgeschwächten Wellen weit hinaus ins Vorland greife, so wird um so mehr die Oberflächengestaltung dieses letzteren von den Massen alpiner Trümmergesteine bedingt, welche Alpengletscher und Alpenflüsse in ihm abgelagert haben und letztere noch ablagern. Wo sie Sand und Gerölle hingeführt, ist es unfruchtbar, wie die Münchener Gegend; wo sie fruchtbaren Lehm zusammengeschlemmt oder leicht zersetzbare Moräne (Geschiebelehm) abgesetzt haben, prangt es im grünen Kleide. Noch heute bewässern es die Flüsse, die aus dem regenreichen Gebirge kommen, sie füllen seine schönen Seen, befruchten

seine Felder, erschließen ihm in ihren Thälern Zugänge bis ins Herz der Alpen.

Eng sind auch die klimatischen Wechselbeziehungen der Alpen zu ihrem Vorlande. Die Gebirgsmauer bringt den Seewind, der weithin über das niedrige Land streicht, an ihren Abhängen dazu, daß er sich seiner Feuchtigkeit entledigt, und diese kommt dann auch dem Außenrand des Gebirges zu gute. Das Gebirg umschließt im Gegensatze dazu Oberitalien, schützt es vor den rauhen Nordwinden, verwehrt aber auch der feuchten Meeresluft den Zutritt und bedingt so das kontinentale, trockene und extreme Klima, das die Po-Ebene von dem übrigen Italien unterscheidet. Damit wirkt auch die Alpenkette ein auf das Pflanzenkleid, das die Erde zu ihren beiden Seiten bedeckt.

Dem Verkehr bereitet sie ein Hemmnis, sie trennt die beiden Länder und deren Bewohner, sie ist die Schutzmauer Italiens gegen feindliche Einfälle. Aber gerade die große Verschiedenheit der beiden Gebiete und ihrer Produkte, an welcher sie wesentlich mit Schuld trägt, bedingt seit den ältesten Zeiten ein lebhaftes Bedürfnis des Austausches, das stark genug war, um die trennende Mauer zu durchdringen. Die Alpen selbst aber stellen ein eigenes Produktionsgebiet dar, verschieden vom Süden wie vom Norden, — und so bedurfte es nur einer einigermaßen stärkeren Besiedelung des Gebirges, um auch einen Austausch zwischen den Produkten der Alpen und jenen ihrer Vorländer, und Hand in Hand damit auch einen Austausch der Bevölkerung, hervorzurufen.

Man würde irren, wenn man den Handelsverkehr

Digitized by Google

der Alpenländer mit ihrem Vorland, oder auch mit weiter abliegenden Gebieten, in die Formel pressen wollte: „Ausfuhr von landwirtschaftlichen, Zufuhr von industriellen Produkten.“ Wir haben vielmehr gesehen, daß nur die Viehzucht und die Holzwirtschaft der Alpen in ihren Hervorbringungen den Bedarf erheblich übertreffen. Getreide, Mehl und andere Nahrungsmittel muß der größte Teil der Alpenländer von auswärts beziehen — und zwar in erster Linie aus ihren Randgebieten und Vorländern. Dagegen sahen wir den alpenländischen Bergbau in der Lage, die Nachbarschaft mit seinem Ueberschusse zu versorgen. Und wenn die Industrie, von der leichteren Durchgängigkeit des Vorlandes begünstigt, dort eine hohe Blüte erlangt hat und die Alpenländer mit den meisten Erzeugnissen versieht, so sehen wir doch auch alte bodenständige Betriebe in den Alpen zum Teil zu Bedeutung gelangt, und wir gewahren ein langsames, aber fortgesetztes Hereinrücken der industriellen Thätigkeit in die Thäler der Alpen. Bei aller Mannigfaltigkeit ist aber doch der kommerzielle Tauschverkehr der Alpen mit dem Vorlande der eines armen mit einem reichen Gebiete. Dasselbe gilt vom Austausch der Bevölkerung. Er besteht zumeist darin, daß die männlichen, seltener auch die weiblichen Gebirgsbewohner zeitweisen Erwerb in der Fremde, namentlich den Großstädten des Vorlandes, suchen, und nicht selten sich dort dauernd niederlassen. Dafür wandern zumeist wohlhabende Unternehmer ein, deren Zahl relativ nicht groß ist — nur in einzelne Gebiete konzentriert die Industrie größere Menschenmengen oder ein gesteigerter Verkehr zieht Verkehrsangestellte und Handeltreibende an eine Stelle zusammen, wie etwa in Salzburg.

Die österreichische Volkszählung[1] zeigt uns, daß im Winter die größte Seßhaftigkeit im Lande (bis zu 98%) in Tirol, insbesondere Südtirol, Niederösterreich (ohne Wien), Mittel- und Untersteiermark, Vorarlberg (95%), die geringste in Kärnten (89½%) eintritt. Während aber z. B. in den mediterran-landwirtschaftlichen Südtirol kaum 3%, in Krain und Untersteier 4—5% Landesfremde leben, sind ihrer im industriellen Vorarlberg 14%. Obersteier, wo Berg- und Hüttenwesen die größere Hälfte der Bevölkerung von der Heimatgemeinde weglocken, hält dieselbe doch bis auf 7% im Lande und hat 16% Landfremde, während Salzburg deren (bei starker Auswanderung) 20% zählt. Das arme Kärnten dagegen hat nur 8% Landesfremde, die „eingeborene" Bevölkerung ist hier im Gegensatz zu den drei vorhergenannten größer als die „anwesende". Aehnlich überwiegt auch in anderen landwirtschaftlichen Ländern die Aus-, in den mehr industriellen und bergbauenden die Zuwanderung. Das gilt auch in Bezug auf einzelne Bezirke. Die Bevölkerung des Vorarlberger Rheinthales zieht z. B. mehr und mehr die Bewohner des Gebirgslandes an sich.

Die natürliche Bevölkerungszunahme der Alpenländer ist im allgemeinen geringer als die der Umgebung. Man kann somit nicht eigentlich mehr sagen, daß die Alpenländer als Ganzes regelmäßig ihren Bevölkerungsüberschuß an andere Gebiete abgeben müssen. Es wird dies um so weniger der Fall sein, je mehr die Industrie ins Gebirge eindringt und je mehr der steigende Fremdenverkehr Verdienst im Lande selbst schafft — jener Fremdenverkehr, an dem die Vorlandsbewohner so großen Anteil haben.

Die Schweiz hat über 90000 Fremdenbetten und erreicht in einem schönen Jahre (1895) 11,9, in einem schlechten (1897) 9,8 Millionen Logiernächte. Man schätzt die Zahl der Reisenden

[1] Rauchberg, Bevölkerung Oesterreichs, insbes. S. 100 ff.

Digitized by Google

auf 1 Million, das Geld, das sie „im Lande lassen", auf 120 Millionen Francs. Neben der Schweiz ziehen besonders die Riviera und die oberitalienischen Seen Fremde an sich. Aber auch Tirol, dessen Besucher etwa zur Hälfte Ausländer, zu $^1/_4$ österreichische Nichttiroler sind,[1] nimmt jährlich über 10 Millionen Gulden aus dem Fremdenverkehr ein. Etwas Aehnliches kannten die früheren Zeiten nur im Besuch der Bäder und in den Wallfahrten, — und es sei hervorgehoben, daß noch immer Mariazell in Steiermark, das Wallfahrtsort, Touristenquartier und Sommerfrische zugleich ist, mit rund 100 000 Besuchern an der Spitze aller Fremdenorte Oesterreichs steht. Heilkräftige Bäder, wie Pfäffers oder Gastein, haben ebenfalls die Bedeutung bewahrt und gesteigert, die sie zum Teil trotz ihrer Abgelegenheit früh erlangten.

Die Wege des Fremdenverkehrs haben wir nicht mit in Betracht gezogen, als wir die Verkehrsverhältnisse erörterten. Denn er hat seine Besonderheiten. Die großen Zufahrtsstraßen des Weltverkehrs bringen ihn ins Land. Von ihnen aber strahlt er aus in die abgeschlossenen Seitenthäler und Gebirgswinkel, und dringt bis zu den Gipfeln und über die Pässe und Scharten der Hauptketten vor. Er begegnet dabei zum Teile den Verkehrsströmungen, die aus den Gebirgsthälern in die Hauptstraßen einmünden, um deren Produkte zum Austausch zu bringen. Aber er geht nicht immer die gleichen Wege, vernachlässigt wichtige und produktive Landschaften, und sucht einsame Schönheiten der Natur auf. Wohl zieht er gebahnte Pfade den ungebahnten vor. Hat er aber einmal ein Gebiet erkoren, so schafft er auch neue Wege dahin: Saumpfade, Reitwege, Straßen und Bergbahnen. Mit vollem Recht

[1] Der Rest entfällt großenteils auf die bäuerlichen Sommerfrischen und Bäder, die diesem Lande eigen sind.

Digitized by Google

kann man von einer Erschließung des Gebirges durch die Touristik sprechen.[1] Auch in wirtschaftlichem Sinne. Auf den neu gebahnten bequemen Wegen kommt Handel, Gewerbe, oft auch die Industrie, ins Land. Aus unbedeutenden Dörfern erwachsen Centren, wie Zermatt oder Grindelwald — und neue Orte erstehen um vereinzelte Hotels, wie Madonna di Campiglio oder San Martino di Castrozza. Und vielfach blüht dort, wo die Landwirtschaft oder der Bergbau erstorben ist, durch den Fremdenverkehr „neues Leben aus den Ruinen". Freilich fühlen andere Orte zu ihrem Schaden die Umgestaltungen des Verkehrs, an denen der Fremdenbesuch einen Hauptanteil hat. Während kleine Eisenbahnstationen aufblühen, veröden alte Straßenorte. Aber für viele von ihnen sehen wir eine Renaissance in der Zukunft aus dem Rad- und Automobilverkehr voraus. Und mag auch der Fremdenverkehr einzelne Mittelpunkte bevorzugen, im großen Ganzen breitet er sich doch über weite Gebiete aus.

So verknüpfen wichtige wirtschaftliche Fäden die Alpen und ihr Vorland. Kein Wunder, wenn wir bei diesen vielseitigen Beziehungen kein größeres Volk oder Staatswesen finden, die sich auf die Alpen allein erstrecken, und nicht mit dem Gebirgsanteil ein Stück Vorlandes verbinden würden. Sind sie doch meist aus dem Vorland ins Gebirge hineingewachsen — nur die Schweiz nahm die umgekehrte Entwickelung — und weist sie doch das Gebot ihrer eigenen Wohlfahrt auf die nutzbringende Verbindung der beiden sich so gut ergänzenden Gebiete.

[1] Gottlieb Studer, Ueber Schnee und Eis und das Werk „Erschließung der Ostalpen" vom D. u. Oest. A.-V. geben die Geschichte dieser Erschließung nur in alpinistischem Sinne.

Digitized by Google

Anhang.

Einteilung der Alpen nach Aug. v. Böhm.

I. Westalpen

bis Rhein, Hinterrhein, Splügen, Valle San Giacomo.

A) Innerer Gneißalpenzug: 1. Ligurische Alpen; 2. Cottische Alpen: a) Monviso-, b) Rochebrune-Gruppe; 3. Grajische Alpen: a) Sassière-, b) Levanna-, c) Fréjus-, d) Paradiso-, e) Vanoise-Gruppe; 4. Penninische Alpen: a) Arolla-, b) Monte Rosa-, c) Sesia-Gruppe; 5. Lepontinische Alpen: a) Tessiner Alpen, b) Simplon-, c) Gotthard-Gruppe; 6. Adula-Alpen: a) Rheinwaldgebirge, b) Tambokette.

B) Aeußerer Gneißalpenzug: 1. Meer- (See-) Alpen: a) Argentera-, b) Riviera-, c) Barcelonette-Gruppe; 2. Dauphiné-Alpen: a) Ecrins-Gruppe, b) Belledonnettekette, c) Grandes Rousses-Gruppe; 3. Savoyer Alpen: a) Montblanc-, b) Dent du Midi-, c) Rossère-Gruppe; 4. Freiburger Alpen: a) Wildhorn-, b) Simmen-Gruppe; 5. Berner Alpen: a) Finsteraarhorn-, b) Damma-, c) Emmen-Gruppe; 6. Glarner Alpen: a) Tödi-, b) Sardona-, c) Sihl-, d) Sentis-Gruppe.

C) Französische Kalkalpen: 1. Provencer-Alpen: a) Castellane-, b) Sasse-Gruppe; 2. Drôme-Alpen: a) Valréas-, b) Buech-Gruppe; 3. Jura-Alpen: a) Vercors-, b) Chartreuse-, c) Beauges-, d) Reposoir-Gruppe; 4. Chablais-Alpen.

II. Ostalpen.

A) Gneiß-Alpen: 1. Rhätische Alpen[1]: a) Oberhalbsteiner, b) Silvretta-, c) Bernina-, d) Spöl-, e) Oetzthaler,

[1] Der herrschende Sprachgebrauch umfaßt nur die Gruppen a) bis d) mit dem Namen „Rhätische Alpen“ und unterscheidet in e) die Oetzthaler im engeren Sinne (Venter Gruppe Böhms) und die Stubaier Alpen.

Google

f) Adamello-, g) Ortler-Alpen, h) Penſergebirge; 2. Hohe Tauern[1]: a) Zillerthaler Alpen, b) Venediger-, c) Glockner-, d) Goldberg-, e) Ankogel-Gruppe, f) Pfunderser Gebirge, g) Rieſerferner-, h) Röth-Gruppe, i) Villgrattener Gebirge, k) Schober-, l) Sadnig-Kreuzeck-Gruppe; 3. Niedere Tauern: a) Radſtädter Tauern, b) Schladminger, c) Wölzer Alpen, d) Rottenmanner Tauern, e) Tamsweg-Seckauer Höhenzug; 4. Noriſche Alpen: a) Gurkthaler, b) Lavantthaler Alpen, c) Bacher-Posruck-Gebirge; 5. Cetiſche Alpen: a) Floning-, b) Gleinalpen-Zug, c) Fiſchbacher Alpen, d) Grazer Bucht.

B) Schieferalpen: 1. Pleſſur-Alpen: a) Faulhornkette, b) Aroſa-Gebirge, c) Hochwangkette; 2. Salzburger Schieferalpen: a) Tuxer Thonſchiefergebirge, b) Kitzbühler Alpen, c) Dientener Berge, d) Gründecker Berge; 3. Eiſenerzer Alpen.

C. Nördliche Kalkalpen: 1. Allgäuer Alpen: a) Rhätikon[2], b) Lechthaler Alpen, c) Bregenzerwald; 2. Nordtiroler Kalkalpen: a) Wetterſtein-, b) Karwendel-, c) Brandenberger Gruppe, d) Kaiſergebirge, e) Bilſer Gebirge, f) Ammergauer, g) Altbayeriſche Alpen; 3. Salzburger Kalkalpen: a) Waidringer, b) Berchtesgadener, c) Auſſeer, d) Wolfganger, e) Grünauer Alpen, f) oberöſterreichiſche Seehügel; 4. Oeſterreichiſche Alpen: a) Ennsthaler Alpen, b) Hochſchwab-, c) Schneeberg-Gruppe, d) Laſſing-, e) Mollner, f) Hollenſteiner, g) Hohenberger Alpen, h) Thermen-Gruppe, i) Wienerwald.

D) Südliche Kalkalpen: 1. Lombardiſche Alpen: a) Luganer, b) Bergamasker Alpen; 2. Etſchbuchtgebirge:

[1] Der herrſchende Sprachgebrauch unterſcheidet die Zillerthaler von den Hohen Tauern als ſelbſtändige Gruppe. So gerechtfertigt hier und bei den Oetzthalern Böhms Zuſammenfaſſung iſt, ſo kann man doch bezweifeln, ob die Wahl der Namen für dieſe größeren Gruppen glücklich war. Im Texte bin ich deshalb hier, wie in anderen weniger wichtigen Fällen leichterer Verſtändlichkeit halber bei der populär-touriſtiſchen Bezeichnung geblieben.

[2] Vom gewöhnlichen Sprachgebrauch nicht zu den Allgäuern gezählt.

Digitized by Google

a) Brescianer Alpen, b) Brenta-Gruppe, c) Monte Baldo, d) Sarca-Gruppe, e) Nonsberger, f) Vicentinische Alpen; 3. Südtirolisches Hochland: a) Cima d'Asta-Gruppe, b) Bozener Porphyrplateau, c) Pfannhorngruppe, d) Südtiroler Dolomite[1]; 4. Karnische Alpen[2]: a) Karnische Hauptkette, b) Karawanken, c) Gailthaler Alpen; 5. Venetianer Alpen: a) Belluneser Hochalpen, b) Becken von Belluno, c) Belluneser Hügel, d) Premaggiore-, e) Sappada-Gruppe; 6. Julische Alpen[3]: a) Raibler Alpen, b) Steiner Alpen[3], c) Maggiore-Gruppe.

E) Das Becken von Klagenfurt.

---

[1] Die populäre Bezeichnung „Dolomiten" (nicht Dolomite) umfaßt so ziemlich diese „Südtiroler Dolomite" und die Belluneser Hochalpen.

[2] Der gewöhnliche Sprachgebrauch rechnet die Karawanken nicht mehr zu den karnischen, die Steiner nicht mehr zu den julischen Alpen.

[3] Der Name Sannthaler Alpen, der vielfach im Gebrauch, ist von Böhm in einer eigenen Monographie als jungen Ursprungs und wenig bezeichnend bekämpft worden.

Digitized by Google

Sachregister.

Ablagerung s. Sedimente.
Abtragende Kräfte 32 f., 45 ff.
Ackerbau 111 ff., 115 ff.
Almen 94.
Almenregion 95 ff., 99, Almenwirtschaft 113.
Alpen, Gliederung 12 ff., 77 ff., Einteilung 15 ff., 165 ff., Grenzen 13 ff., Aufbau 27 ff., heutige Gestalt (einzelne Gipfel, Pässe, Gruppen 2c.) 77 ff.
Alpenbogen 15.
Alpensystem 15 ff.
Alpines Klima s. Klimagebiete.
Alpine Flora s. Florengebiete.
Apere und „wilde" Berge 62 Anm.
Arlberg 82 u. ö., Uebergang in klimatischer Hinsicht 40.
Asphaltstein 137.
Ausbrüche der Gletscher 65 f.
Auslage s. Sonnenseite.
Aussichtsweite 10.
Auswanderung 142 f., 161 f.

Bauernhaus s. Hausformen.
Baumgrenze 94 ff., 97.
Beckensiedlungen 128, 130.
Bergbau 132 ff.
Bergkrankheit 41.
Bergschatten 37 f.
Bergwerksorte 138, 142, vgl. Bergbau.
Bergwind u. Thalwind 42.
Besiedlung 102 ff., 144, 147 f.
Bevölkerung 101 ff., prähistorische 102 f., Dichte 107 ff., Erwerb 110 f., Seßhaftigkeit 162, Abnahme mit d. Höhe 126 ff. Einfluß der Industrie und des Bergbaus 142 f., Verschiebungen 142 f., Austausch mit dem Vorland 160 f.
Bewegung d. Gletscher 64 f.
Blei 134.
Böden s. Thalböden.
Boden, produktiver 111 f.
Bodennutzung 111 ff.
Bodensiedlungen 128, 130 f.
Bodenständigkeit 132.
Böhm's Alpeneinteilung 19, 165 ff.
Braunkohle 133, 135 f.
Brenner 82 u. ö., Uebergang in klimatischer Hinsicht 86, in floristischer 92.
Bronzezeit 103.
Bruchlinien 20, 31 f., vgl. Senkungsfelder.
Burgen 130.

Centralalpen 7 ff., 11 ff., 17, 29 f., 80 ff.
Centralgneis 29.
Churwelsche s. Rhaeter und Romanen.

Deltas 48 f.
Denudation 46 ff.
Dichte d. Bevölkerung 107 f., Abnahme mit der Höhe 108 f.
Diskordanz s. Lagerung.
Dolomiten 11 ff.
Doppelfalte, Glarner 22 f., 25 f.
Dörfer, höchstgelegene 127.
Dorfformen 123 ff.
Dorfsystem 123.
Durchbruchsthäler 53.

Egerten (Egarten, Ehgarten) 112.
Einteilung s. Alpen, Böhm.
Einwanderung 161 f., vgl. Besiedlung.
Einzelhof s. Hofsystem.
Eis s. Gletscher.
Eisen 133.
Eisenbahnen 77 ff., 151 f.
Eisenbergbau 134 f.
Eisenindustrie 135 f., 141.
Eisenzeit 103.
Eisseen 65.
Eiszeit 39, 69 ff.
Engpässe 145, 147 ff als Grenzen 153 ff.
Erosion 46, 49 ff, der Gletscher 66 ff., 70.
Erosionsformen, Einfluß auf d. Siedlungen 128 ff.
Erratische Blöcke 70 f.
Eruptivgesteine 18, 26, 32.
Exposition s. Sonnenseite.

Fächerstruktur 22.
Falten, Faltung 21 ff., der Alpen 27 f., Faltenüberschiebung 27 f.
Fauna 92 f.
Feuchtigkeit s. Niederschlag, Wasser.
Firn 10, 61 f.
Firneis 62.
Firnfeld s. Firnmulde.
Firnfleckengrenze 96.
Firngrenze s. Schneegrenze.
Firnmulde 10, 60.
Firnregion s. Schneeregion.
Florengebiete 88 ff.
Flüsse 55, Umgestaltung durch d. Eiszeit 71 f.
Fluvioglaciale Bildungen 72.
Flyschzone 6, 17, 30.

Digitized by Google

Föhn 43 ff.
Forstwirtschaft 117 f.
Franzosen s. Romanen.
Fräulein s. Romanen.
Fremdenverkehr 131 f., 162 ff.

Gaisberg, Aussicht 6.
Gaue 153 ff.
Gebirgsbildung 23 ff.
Gebirgsketten und Gebirgsstöcke 6 ff., 30.
Gehöfte s. Hofformen
Gekritzte Geschiebe 67.
Gemengelage 123.
Germanen 103 ff.
Gerölle 48, 52, 72 f.
Gestalt, heutige, d. Alpen 77 ff.
Getreidegrenze, Getreideregion 94 ff., 98 f.
Gewerbe s. Industrie.
Gipfel, einzelne, s. bes. Kap. VI.
Glarner Doppelfalte 22 f., 25 f.
Gletscher 10, 62 ff., 69, Einwirkung auf die Flüsse 71 f. vgl. Eiszeit, Vergletscherung.
Gletscherbach 55 f., 66 ff.
Gletschereis 10, 62.
Gletschermühlen 67.
Gletscherschrammen und Schliffe 67, 70.
Gletscherspalten 64 f.
Gold 133 f.
Gotthard, St. 79 u. ö., Uebergang in floristischer Hinsicht 91.
Graphit 137.
Grenzen, der Alpen 13 ff., der Vergletscherung 75, politische 153 ff., willkürliche 158.
Großglockner 8 ff, 84, Fig. 18 und 19.
Gruppen 165 und Kap. VI.

Handel 161, vgl. Verkehr.
Hangsiedlungen 129 f.
Hausformen 119 ff.
Hochwasser 56.
Hofformen 121 ff.
Hofsystem 123 ff.
Höhe, Abnahme d. Temperatur 34, des Luftdrucks 41, der Siedlungen mit d. Höhe 126.
Höhengrenzen 34, 93 ff., der baltischen Flora 89, der Siedlungen 126 f.
Höhenregionen 12, 94 ff. vgl. Höhengrenzen.
Holzgewinnung 117 ff.

Industrie 138 ff.
Industrielle Bevölkerung 110 f.
Industrieorte 139, 142.
Innerösterreich, territoriale Entwicklung 30, 156 ff
Interglacialbildungen 74 ff.
Italiener s. Romanen.

Kalkalpen 6 ff., 11 ff., 16 f. 29 f., 80 ff. u. ö.
Kammhöhe 87 f.
Kammpässe 145 f.
Kare 55, 57
Karren(felder) 9, 54.
Karsterscheinungen 46, 54.
Kelten 103.
Klagenfurter Becken 86 u. ö., Klima 35, 37.
Klammen 9, 51, 148.
Klima 33 ff., Schwankungen 63 f., Beziehungen zum Vorland 160.
Klimagebiete 33 ff.
Konfessionen 106 f.
Kolonisation, bajuwarische 104 ff.
Kontraktionstheorie 24 f.
Krummholz 90, 98.
Kulturgrenzen 98 ff.
Kulturpflanzen 116 ff.
Kulturregion s. Getreideregion.
Kupfer 103, 134.

Ladiner s. Rhäter und Romanen.
Lagerung 21 ff. vgl. Schichten.
Landwind u. Seewind 42.
Landwirtschaft 110 ff.
Längsthäler 11, als Verkehrswege 149 ff., ihre Siedlungen 130.
Längszonen 13, 16 ff., 28 ff., 80.
Lawinen 10, 60 f.
Leistensiedlungen 129 f.
Luftdruck 41 f.

Massendefekte 31 f.
Massenerhebung, Wirkungen d. 34, 95, 97, 100.
Massenüberschüsse 31 f.
Matterhorn 79, Fig. 1.
Metallindustrie 141, vgl. Eisenindustrie.
Mineralquellen 137 f.
Montblanc 78, Klima 35, 37.
Moränen 10, 64 f., 67 ff. eiszeitliche 70 f., 75 f.
Moränenlandschaft 73.
Mulden 21.

Nationalitäten 101, 106 ff.
Niederschlag 39 ff.

Obstbau 116.
Offene und geschlossene Landschaften 143 ff.
Orometrie 87.
Orte, höchste 127, Marktorte 2c. 131, vgl. Siedlungen.
Ortler 82, Fig. 13.
Ortschaften 125 f.
Ortsnamen 104, vgl. Siedlungen.
Ostalpen, Begriff, 15 ff., 27.

Pavierindustrie 141 f.
Pässe 144 ff., die einzelnen vgl. Kap. VI.
Petroleum 136.
Pinzgau 8, 11 u. ö.
Pontebbapaß 85 u. ö.
Postglacial 72, 76.
Prähistorische Bevölkerung 102 ff.
Provinzen, römische 156 f.
Pusterthal 11, 83 ff. u. ö.

Quecksilber 133.
Quellen 50, vgl. Mineralquellen.
Querthäler 9, als Verkehrswege 149 f., ihre Siedlungen 128 ff.

Regen s. Niederschlag.
Rhäter 103 ff., 106.
Romanen 103 ff., 106 ff.

Römerzeit 103 ff.
Rückstrahlung 38.
Rundhöcker 67, 70, Siedlungen auf ihnen 129.

Salz 103, 133, 137.
Salzburg, territoriale Entwicklung 155 ff.
Sättel 21.
Schattenseite s. Sonnenseite
Schichten 19 f.
Schichtstellung s. Lagerung.
Schieferalpen 7 ff., 17, 30.
Schieferhülle d. Urgebirgs 29.
Schmittenhöhe 7.
Schnee 10, 59, 61 f.
Schneedecke 89, Dauer 99.
Schneegrenze 60, 95 ff., eiszeitliche 71.
Schneerädchen 60.
Schneeregion 95 ff.
Schneewächten 60.
Schotter s. Gerölle.
Schotterflächen 72 ff.
Schutthalden 6, 12, 47 f., Fig. 11, Siedlungen auf ihnen 128.
Schuttkegel 48 f., Siedlungen auf ihnen 128
Schwankungen d. Gletscher 63, des Klimas 63 f., der diluvialen Gletscher 73 f.
Schweiz, territoriale Entwicklung 155 ff.
Sedimente 18, 48, 55.
Seebildung 56 f., 70 f.
Seen 56 ff., 65, 75 f., 77 ff
Semmering 86 u. ö.
Senkungsfelder 27, 32.
Seßhaftigkeit s. Bevölkerung.
Siedlungen, bäuerliche 118 f. Höhengrenze 126, höchstgelegene 127, Ursachen ihrer Verteilung 127 ff., städtische 130 ff., 164.
Siedlungsgeschichte 103 ff.
Simplon 79 u. ö.
Slaven 104 ff.
Slovenen 106.
Sonnenseite 87 f., Einfluß auf d. Höhengrenzen 95 ff., auf die Schneedauer 99, auf d. Siedlungen 124, 127.
Sonnenstrahlung 35, 38.
Soolbäder 137.
Spalten der Gletscher 64 f.
Spaltenfrost 47.
Sprachen 101, 106 ff.
Staatenbildung 154 ff.
Staffelsiedlungen 128.
Stauung der Alpen an älteren Schollen 27 f., 30.
Steinbrüche 133.
Steinkohlen 136.
Steinzeit 102.
Straßen vgl. Verkehr, Pässe; Eisenstraße 135, Salzstraße 137.
Stufen s. Thalstufen.

Tauern 7 ff. u. ö.
Temperatur der Luft 83 ff., Abnahme mit d. Höhe 84, Umkehrung im Winter 35, Tabellen 86 ff., — der Flüsse 55 f., der Seen 58 f.
Terrassen 52, 72.
Terrassensiedlungen 129 f.
Territorien, politische 153 ff.
Textilindustrie 140 f.
Thalbildung 50 ff.
Thalböden 9, 50 f.
Thalengen s. Engpässe, Klammen.
Thalpässe 145 f.
Thalschaften 153 ff.
Thalstufen 50 f., Bedeutung für den Verkehr 145, 149.
Thermen 137 f.
Tierwelt 92 f.
Tiefe der Seen 57 f.
Tirol, territoriale Entwicklung 30, 82, 157 ff.
Transport durch Wasser 49, durch Gletscher 67 ff.

U-Thäler 70.
Uebergänge s. Pässe.
Ueberschiebung 23 ff.
Uebertiefung 51 Anm.
Uralpen s. Centralalpen.
Urgestein 7 ff., 18.

V-Thäler 51 f.
Vegetation s. Flora, Einfluß auf d. Abtragung 55.
Vergletscherung 69 f., mehrere Vergl. 73 f., postglaciale 76; vgl. Eiszeit.
Verkehr 131 ff., 143 ff., 160 f., Orte, die durch ihn entstanden 131.
Verkehrshindernisse, Einfluß auf die Besiedlung 147 ff., auf die Grenzen 153 ff.
Verkehrsmittel 143 f.
Verkehrswege 143 f. (vgl. Straßen).
Verwerfungen 20, mit Ueberschiebung 24 f.
Verwitterung 46 ff.
Viehzucht 112 ff, 118.
Vorberge 6, 30.
Vorland 5, 13 f., 15 ff.

Wald 117; sein schützender Einfluß 55.
Waldgrenze, Waldregion 95 ff., 100.
Wasser s. Niederschlag; geologische Arbeit 45 ff.
Wasserfälle 51.
Wasserscheiden 72, 145 f.
Weideland 116 f., vgl. Almen, Egerten.
Weiler 123 f.
Weinbau 92, 111 f., 116.
Westalpen, Begriff 15 f., 27 f.
Wetterscheide, die Alpen als 33 f., 40, 42.
Wind 42 ff., Einfluß auf die Feuchtigkeit 39 f., auf die Vegetationsgrenzen 100.
Wirtschaftsformen 107.
Wüstenphänome 46 f.

Zink 134.
Zugspitze 83. [31.
Zusammenschub der Alpen

Digitized by Google

Sammlung Göschen.

Je in elegantem Leinwandband **80 Pf.**

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, Leipzig.

100 **Sächsische Geschichte** von Rektor Prof. Dr. O. Kaemmel.

101 **Sociologie** von Prof. Dr. Th. Achelis.

102 **Geodäsie** von Prof. Dr. C. Reinhertz. Mit vielen Abbildungen.

103 **Wechselkunde** von Dr. Georg Funk. Mit vielen Formularen.

104 **Oesterreichische Geschichte I:** Von der Urzeit bis 1526 von Prof. Dr. Franz v. Krones.

105 **Oesterreichische Geschichte II:** Von 1526 bis zur Gegenwart von Prof. Dr. Franz v. Krones.

106 **Forstwissenschaft** von Prof. Dr. Ad. Schwappach.

107 **Geschichte der Malerei I.** von Prof. Dr. Rich. Muther

108 **Geschichte der Malerei II.** von Prof. Dr. Rich Muther.

109 **Geschichte der Malerei III.** von Prof. Dr. Rich. Muther.

110 **Geschichte der Malerei IV.** von Prof. Dr. Rich. Muther.

111 **Geschichte der Malerei V.** von Prof. Dr. Rich. Muther.

114 **Klimalehre** von Prof. Dr. W. Köppen.

115 **Buchführung.** Lehrgang der einfachen u. doppelten Buchhaltung v. Oberlehrer Rob Stern. Mit vielen Formularen.

116 **Plastik** von Dr. Hans Stegmann.

117 **Griechische Grammatik I:** Formenlehre von Prof. Dr. Hans Meltzer.

119 **Burgenkunde** von Hofrat Dr. O. Piper.

120 **Harmonielehre** von Musikdirektor A. Halm. Mit vielen Notenbeispielen.

121 **Geschichte der alten u. mittelalterlichen Musik** von Dr. A. Möhler. Mit zahlr. Abbildungen und Musikbeilagen.

122 **Das Pflanzenreich.** Einteilung des gesamten Pflanzenreichs mit den wichtigsten und bekanntesten Arten von Dr. F. Reinecke und Prof. Dr. W. Migula. Mit 50 Figuren.

123 **Nutzpflanzen** von Dr. J. Behrens. Mit 53 Figuren.

124 **Die deutschen Altertümer** von Dr. Franz Fuhse. Mit vielen Abbildungen.

125 **Italienische Litteraturgeschichte** v n Dr. Karl Voßler.

126 **Deutsche Stammeskunde** von Dr. Rud. Much.

127 **Biologie der Pflanze** von Prof. Dr. W. Migula.

128 **Romanische Sprachwissenschaft** von Dr. Ad. Zauner.

129 **Die Alpen** von Prof. Dr. Rob. Sieger. M. v. Abb.

Urteile der Presse über „Sammlung Göschen".

Deutsche Lehrerzeitg., Berlin: ..... Nach den vorliegenden Bändchen stehen wir nicht an, die ganze Sammlung aufs angelegentlichste nicht allein zum Gebrauch in höheren Schulen, sondern auch zur Selbstbelehrung zu empfehlen.

Lehrer-Zeitung: Wenn eine kurzgedrängte **physikalische** G **graphie** aus der Feder eines so tüchtigen Fachmannes, wie es P **Günther** in München ist, erscheint, so ist von vornherein zu warten, daß das nur etwas Gutes sein kann. Jeder, der das S liest, wird sehen, daß er sich in dieser Erwartung nicht getäuscht

Ausland: **Kaum je ist mir ein Buch zu Gesicht gekomm das** wie **Rebmann's „der menschliche Körper** und **Gesundheitsle** auf so kleinem Raum ein so klares Bild von dem Bau und den The keiten des menschlichen Körpers geboten hätte. Ich stehe nicht an, Werkchen als ein für **den Unterricht höchst brauchbares** zu bezeich

Nationalzeitg.: Es ist **bis jetzt in der deutschen Litter wohl noch nicht dagewesen,** daß ein Leinwandband von fast 300 Se in vorzüglicher Druck- und Papierausstattung zu einem **Preis** zu ho war, wie ihn die „Sammlung Göschen" in ihrem neuesten Bande, A **Koch's Geschichte der deutschen Litteratur** für den Betrag von f **achtzig Pfennige** der deutschen Leserwelt bietet.

Kunst f. Alle (München): K. Kimmich behandelt in sei Bändchen, „Zeichenschule" benannt, in **knapper, kerniger, sachl zielbewußter Form** das weite Gebiet des bildmäßigen Zeichn und Malens. . . . Gleich nutzbringend und in reichstem Maße bild für Lehrer, Schüler und Liebhaberkünstler, möchte ich das **wirk vorzügliche Werk** mit warmen anerkennenden Worten der E führung in Schule, Haus und Werkstatt zugänglich machen. Die A stattung ist dabei eine so vornehme, daß mir der Preis von 80 Pfenni für das gebundene Werk von 138 Seiten kl. 8° wirklich **lächerlich** bi erscheint. Nicht weniger als 17 Tafeln in Ton-, Farben- und Golddr sowie 135 Voll- und Textbilder illustrieren den **äußerst gesunden** Le **gang** dieser Zeichenschule in **feinfühlender Weise.**

Globus: **Hoernes, Urgeschichte.** Der bewährte Forscher auf v **geschichtlichem Gebiete** giebt hier in knappster Form die lehrreiche Z sammenstellung des Wissenswertesten der Urgeschichte. **Vortrefflich** eignet zur **Einführung und zum Ueberblick.**

Jahresberichte der Geschichtswissenschaft: Homm auf dem Gebiet der altorientalischen Geschichte eine anerkannte Autorit behandelt in diesem Bändchen die morgenländische Geschich mit großer Genauigkeit und wissenschaftlicher Gründlichkeit in knappst Form. Das kleine Büchlein muß warm empfohlen werden.

Lpzgr. Ztg. (Wissensch. Beil.): „Die **Pflanze" von Dr. E. Denne** können wir bestens empfehlen. In kürzester, knappester, **sehr klarer u verständlicher Form** weiß sein Verfasser alles Wissenswerteste über d inneren und äußeren Bau und über die Lebensverrichtungen der Pflan zur Anschauung zu bringen, wozu seine **ganz vortrefflichen, selbstg** zeichneten **Textabbildungen** außerordentlich viel beitragen helfen.

Zeimarsche Zeitg.: Waltharilied. Mit dieser Uebersetzung
ans eine hochwillkommene und von Litteraturfreunden längst er-
Gabe geboten. . . . Von einer guten Uebersetzung ist zu ver-
, daß sie, sinn- und zugleich möglichst wortgetreu, ohne dem Ur-
ie der deutschen Sprache Gewalt anzuthun, den Geist des Originals
nd ungetrübt wiederspiegele. Dieser Forderung gerecht zu werden,
llthof in meisterhafter Weise verstanden.

Blätter f. d. bayr. Gymn.-Schulw.: Swoboda, Griech. Ge-
te. Schon der Name und der Ruf des Verfassers bürgt dafür, daß wir
etwa bloß eine trockene Kompilation vor uns haben, überall zeigen sich
Spuren

Zeits
ührige
metik
eachtet
n . . .
ick zu
des ari
ichst R
. — S
f. Th. B
stattung
en vielf
ntierend

Grenz
npaul.
Fülle v
germaßen
chaffen.
her über
gebreitete,
dauer au
ickt zu g
Staats
tvolle glä
e mit grü
römischen
pt besser
dige Univ

Schweizerische Lehrerzeitung: Wer die Perspektive
Freyberger und das
chgeht, wird seine Freude dar
d wohl kaum anderswo geb
exakt. Der Text ist knapp
tet als ausführt, anregend.

Becker
ig Geld
sauber
ehr an-

Digitized by Google

Digitized by Google